

被災宅地の調査・危険度判定マニュアル

令和 3 年 9 月

被災宅地危険度判定連絡協議会

このマニュアルでは、被災宅地危険度判定制度を迅速かつ的確に活用し、その目的である 2 次災害の軽減・防止・住民の安全確保を確実に行うために、**被災宅地の調査・危険度判定の作成**について、具体的に手順等を示している。

なお、実際の判定実施にあたっては、このマニュアルに記載している事項がそのまま該当しない場合もあると思われるので、このマニュアルを参考に臨機応変の処置をとっていただきたい。

目 次

1. 総 則	1
1. 1 目的	1
1. 2 適用	1
2. 調 査	4
2. 1 目的及び体制	4
2. 2 調査の内容	5
2. 3 調査票の簡易記録	5
2. 4 調査の準備	5
2. 5 調査の実施	7
3. 危険度判定	12
3. 1 危険度判定の実施	12
3. 2 宅地擁壁の危険度判定	12
3. 3 宅地地盤の危険度判定	37
3. 4 宅地のり面等の危険度判定	50
4. 結果の整理、報告	64
5. 危険度判定結果の現地表示等	64
6. 宅地地盤全体の被害状況調査及び危険度判定	65
<参考-1> 崩壊による影響範囲	66
(参考文献)	68

被災宅地の調査・危険度判定マニュアル

1 総則

1. 1 目的

本マニュアルは、市区町村において災害対策本部が設置されることとなる規模の地震又は降雨等（以下「大地震等」という。）により多くの宅地が広範囲に被災した場合に実施される被害状況調査及び危険度判定に関する標準的な手法を定めることにより、避難等による二次災害の軽減・防止に資することを目的とする。

（解 説）

本マニュアルは、地方公共団体が、大地震等に伴う被災宅地の状況を迅速に調査し、危険度判定を実施する場合の標準的な手法等について定める。

宅地災害が発生した場合は、地方公共団体は速やかに被災状況を把握し、二次災害防止の措置を講ずる必要がある。大地震等による大規模な災害が発生した場合は、当該地方公共団体の担当部局のみでは対応しきれず、他の地方公共団体の職員又は被災宅地危険度判定士の支援を要請する場合が想定される。本マニュアルは、こうした場合において当該地方公共団体の担当部局と支援を行う者が、調査すべき事項等について共通の理解をしていることが必要なことから策定するものである。

なお、被災宅地の調査・危険度判定の項目及び配点については、これまで 1995 年 1 月兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）を基に作成後、2004 年 10 月新潟県中越地震で宅地擁壁の影響範囲に住宅建物・道路が存在する場合としない場合の 2 つに区分して「湧水」、「排水施設」「擁壁高さ」の項目の配点を基礎点として追加して総合点で危険度を評価するように改定を行った。2011 年 3 月東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）では、主に液状化等による沈下が住宅建物に甚大な被害をもたらしたことから宅地地盤の基礎的条件や変状項目について改定を行った。さらに、2016 年 4 月熊本地震及び同年 10 月鳥取県中部地震では、膨大な被災宅地の調査に対応した経験をもとに、マニュアル等の改定を行い記録の一部を省略する簡易記録ができるようにした。地域の地形・地質条件、住宅宅地の分布状況等により異なることが想定されるが、本マニュアルでは全国的にみて標準的な方法を示しているため、各地域の状況に応じて別途適当な方法を設定することも可能である。

1. 2 適用

本マニュアルは、大地震等により広範囲に大規模な宅地の被害が発生した場合に、擁壁等の被害状況調査及び危険度判定を行う場合に適用する。

（解 説）

本マニュアルは、大地震時等における宅地被害の調査等について、基本的な考え方と標準的な手法を示したものであるが、大地震等には至らない中規模程度の災害時において、被災宅地危険度判定士等を活用せずに、被災自治体の職員のみが調査等を行う場合にも適宜参考とすることができる。

（1）調査対象施設

本マニュアルで被害状況調査及び危険度判定の対象とする施設は、以下のとおりである。

- ①擁壁
- ②宅地地盤、切土・盛土のり面及び自然のり面
- ③排水施設
- ④その他

また、過去の大地震等による宅地災害では、主として下記の箇所・地域で多くの被害が発生していることから、調査対象区域を検討する際には、下記の箇所等に特に留意する必要がある。

- ①現地盤が軟弱である箇所
- ②造成中又は造成後間もない盛土箇所
- ③切土と盛土の境界部
- ④盛土・切土のり面
- ⑤旧谷部、旧池部等の盛土箇所
- ⑥既存不適格擁壁

(2) 被害状況調査及び危険度判定

大規模な宅地災害が発生した場合は、まず被害発生状況の全体を把握し、主として宅地の立入制限に関する危険度判定の実施が必要となる。その後、主として被災宅地の復旧等のために宅地の所有者等が行う調査があるが、これについては、「宅地擁壁復旧技術マニュアル」(平成7年8月建設経済局長通達)及びその他の一般に認められている調査方法に基づき実施するものとし、ここでは取り扱わないものとする。

調査目的、調査対象施設、調査期間、調査手法等は、表1-1に示すとおりである。

表1-1 調査内容

項目	調査内容
調査目的	被害状況全体の把握及び危険度判定による二次災害の軽減・防止
調査対象施設	①擁壁 ②宅地地盤、切土・盛土のり面及び自然のり面 ③排水施設 ④その他
調査期間	発災後速やかに実施し、中地震では2週間程度以内、大地震では1ヶ月程度以内に終了する。
調査対象区域	被災区域全域
調査方法	目視、簡便な計測
調査結果のまとめ方	調査票による現地踏査 イ. 被害位置 ロ. 被害項目 ・沈下・ハラミ・陥没・崩壊 ・隆起・倒壊・クラック・段差 ・ガリー浸食等 ハ. 被害断面(簡易計測による寸法) ニ. 変形量(簡易計測による寸法) ・沈下量・クラック幅・深さ・長さ・本数等 ホ. 危険度(大、中、小) ヘ. 緊急度(大、中、小)等
調査結果の活用(例) [行政対処]	①特に緊急を要する応急措置等 イ. 避難勧告・指示 ロ. 応急措置 ②宅地造成等規制法に基づく防災措置の勧告等

注) 調査期間については、被害状況に応じて臨機応変な対応が必要である。

危険度判定は、被害状況調査（変状項目毎の配点）の結果をもとに行われる。危険度は、後述する危険度判定区分により大、中、小の三区分に判定される。これにより、大と判定された宅地には立ち入らないようにし、中と判定された宅地に入る場合には、時間、人数を制限するなど十分注意することが必要である。また、小と判定された宅地は変状は見られるが、当面防災上の問題がないとした宅地である。

なお、本マニュアルは、個々の宅地の被災状況の調査等を主な対象としているが、宅地地盤全体の変動に対する調査等の対応は、6. 宅地地盤全体の被害状況調査及び危険度判定による。

(3) 危険度判定の流れ

地方公共団体は、大規模災害発生後の混乱期において、的確な被害状況の把握と危険度判定を限られた人員で限られた期間内に実施する必要があることから、防災関係機関、マスコミ等からの一般被害情報等を勘案して、発生後の対応フロー（図1-1参照）に適合した段階的かつ合理的な危険度判定を実施することが必要である。

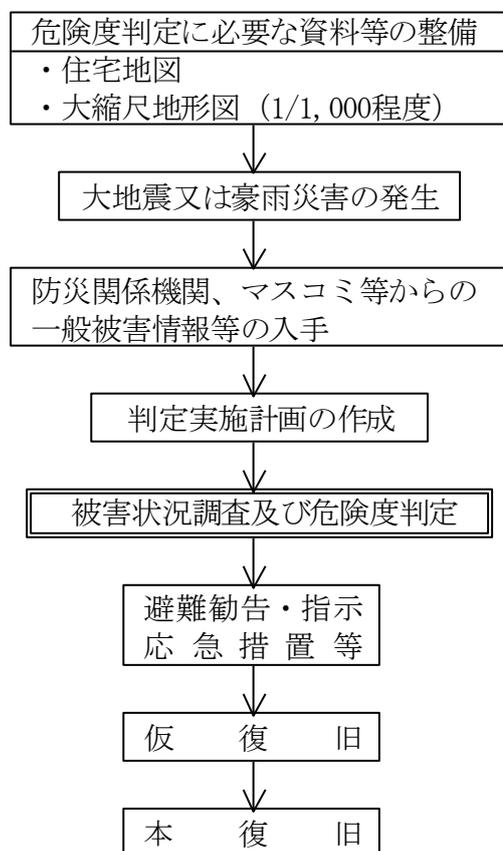


図1-1 宅地における擁壁等の被害状況調査及び危険度判定の流れ

2 調査

2.1 目的及び体制

調査は、被災を受けた区域全域を対象に被害状況の概略を把握するとともに、二次災害につながる可能性のある被害を発見するために行うもので、目視できる範囲の箇所を緊急的に調査する。

なお、調査チームの構成は、被災宅地危険度判定士（以下「宅地判定士」という。）を含む3～4名程度を標準とする。

（解説）

（1）調査

調査は、大地震等の発生により生じた状況に対し、被害の範囲及び程度をおおまかに把握し、危険度判定を行うために緊急的に実施するものである。

（2）班構成の留意事項

調査班編成に当たっては、以下の点に留意する。

①1チーム当たりの調査量は、調査対象区域内に存在する宅地数、被災宅地の数・分布状況等に依存するため、調査区域の決定に当たっては、手配可能な人員構成や災害の規模に応じて決定する。

②大地震等の災害直後は現場が混乱しており、宅地判定士等の事故等も想定されることから、1チーム当たりの構成は、宅地判定士を含む3～4名程度を標準とする。

宅地判定士は、1チームに2名以上とし、残りは補助員として宅地判定士を補佐することを標準とする。

（3）調査ルートを選定

調査を迅速かつ効率的に行うため、調査対象区域の地形や被災宅地の分布状況等を考慮し、重複がないよう調査ルート・分担をあらかじめ明確にしておく必要がある。また、移動のための道路や橋梁が被災している可能性もあることから、迂回路等についても検討し、さらに、調査対象地区までの交通状況・交通手段等についても検討しておく。

なお、大規模な災害が発生した場合、判定実施計画を検討する時点において、これらの情報が得られないことが間々あるが、こうした場合は、調査班が現地で得た情報等をもとに、判定実施計画の見直しを適宜行う。

（4）連絡体制

調査に際しての不測の事態に備えるため、宅地判定士等と実施本部との連絡体制を明確にし、宅地判定士等は非常時の連絡先一覧表を携帯することが必要である。

*携帯電話、簡易無線の活用について、事前に検討しておくことが望ましい。

2. 2 調査の内容

調査の内容は、①擁壁・のり面等の被災状況調査、②擁壁・のり面等の基礎的條件の調査からなる。ただし、②の項目は危険度判定に直接関連しないため、できる範囲で実施すればよい。

(解 説)

擁壁・のり面等の基礎的事項（構造諸元、地盤条件等）に関する調査は、危険度判定に必要な項目とはなっていないので、現地調査によりわかる範囲で行えばよい。

2. 3 調査票の簡易記録

『簡易記録』は、変状が確認されていない擁壁と宅地地盤及び宅地のり面の調査の際に、迅速化かつ効率的な被災宅地危険度判定の判定活動を実現するために実施本部の指示のもとで、調査票の記録の一部を省略することができる。

(解 説)

大地震等により広範囲に大規模な宅地の被害が発生しているが、判定士を迅速に確保することがどうしても困難である場合、実施本部は、被害状況調査・危険度判定票の作成を簡易記録により行うことをやむを得ないものとする。

簡易記録により実施する場合は、調査・判定着手前に、実施本部が簡易記録の採否について判断するものとする。この判断に基づき、判定士等は、現地で調査を行うが、調査の結果全ての項目について被害が確認できない場合に、被害なしであること、及び簡易記録の採用について調査票に明記するものとする。

これにより、被災状況図を省略すること、基礎点及び変状点の判定を省略することができるものとする。（基礎点0点、変状点0点とする。）

被害の判定値は0点となり、危険度判定は無被害と判定されるものとする。簡易記録の場合、所見の記入も省略できるものとする。

2. 4 調査の準備

調査を実施するに当たっては、次の項目の準備を行う。

- ①資料の準備
- ②機器・用具の準備

(解 説)

(1) 資料の準備

調査に携行する資料としては以下のものがある。

- ①住宅地図（住宅・宅地の所有者等の氏名がわかるもの）
- ②被災宅地全体の地形図（1/1,000程度の縮尺のものが望ましい）
- ③非常時の連絡先一覧表

(2) 機器・用具の準備

調査に際して携行する必要がある機器・用具の例を表2-1に示す。調査は、大地震等の発生直後に実施するため、必要な機器・用具は常備し、取り出しやすい場所に保管しておく必要がある。

表 2 - 1 調査に必要な機器・用具

区分	判定資機材	準備者			備考
		依頼側	派遣側	判定士	
A 最低 必要 なもの	★認定登録証				
	★腕章				
	★判定調査票				
	★判定ステッカー(ビニール被覆)				
	★判定マニュアル・手引				
	★ヘルメット用シール				
	ヘルメット				
	住宅地図(コピー可)				分散保管
	筆記用具(赤・黒マーカー等)				
	バインダー(下敷き)				
	※バインダーが入るビニール袋				
	スラントルール(勾配儀)				
	ガムテープ(布製)				
	針金ピン(手引 P9 参照)				
	※雨具				
	※防寒具(ジャンパー、ミニカイロ)				
	※水筒				
	※マスク				
	デジタルカメラ(電池、記録用カード)				
	黒板(ホワイトボード、ボール紙等)				
	コンベックス(巻尺)				
	懐中電灯				
	軍手				
	ナップサック				
	はさみ、のり				
	携帯電話				
	パソコン、CD-ROM				
	クラックスケール				
ポール					
テープロッド(リボンテープ)					
ホイッスル					
B あった方がよいもの	テストハンマー(打診器)				
	クリノメーター				
	コンパス(方位磁石)				
	双眼鏡				
	下げ振り				
	ラジオ				
	GPS(カーナビゲーション等)				
	番線(結束線)・リボン				
	●トランシーバー等の無線設備				

注 1) ★印は、全国的に様式等の統一を図るもの。

注 2) ※印は、基本的に宅地判定士個人が準備するもの。

注 3) ●印は携帯電話の電波が届かない場所や、被災により電話そのものが使えないことが想定される場合に必要となる。

2. 5 調査の実施

擁壁・のり面等の被災状況調査を行い、被害の範囲及び被害概況等を 1/1,000 程度の平面図と調査票に記入する。

(解説)

被害範囲を 1/1,000 程度の平面図に図示し、調査番号を記入する。調査票を作成し、現場における擁壁・のり面等の被災状況を記入する。以下に現地での調査方法及び留意点についてまとめて示す。

なお、調査票の記入方法等の詳細については、「擁壁・のり面等被害状況調査・危険度判定票作成の手引」を参照されたい。

(1) 擁壁の被害状況調査

擁壁の被害状況を把握するためには、図 2-1 に示す経路で調査する。①～④は調査地点とその留意点を示している。

なお、これは一般的な調査経路であり、擁壁の被害状況形態により臨機応変に対応し、二次災害に遭わないよう注意すること。

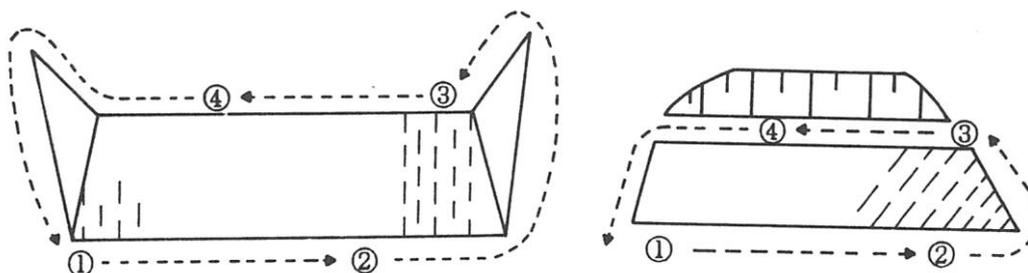


図 2-1 擁壁の被害状況調査経路

- ①全体的に眺めハラミ、前傾等の状況を調べる。
- ②クラック、伸縮目地、湧水等の状況を調べる。
- ③天端の不同沈下、背面の状況等を調べる。
- ④天端クラック、水平変位、排水溝の状況を調べる。

擁壁は、その対象がコンクリート、石材等を用いた構造物であり、土構造物ののり面とは基本的条件が異なる点に留意する必要がある。

(2) のり面の被害状況調査

のり面の被害状況を把握するため、図 2-2 に示す経路で調査する。①～⑦は調査地点とその留意点を示している。

なお、擁壁の場合と同様に二次災害に注意すること。

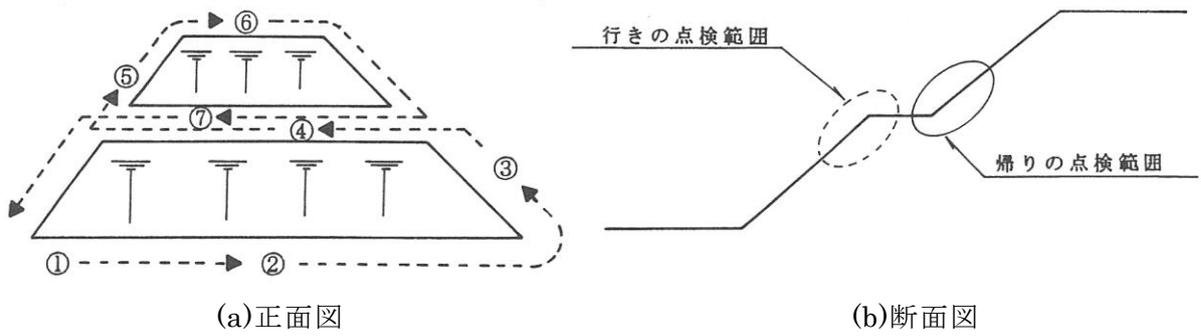


図 2 - 2 のり面の被害状況調査経路

- ① のり面全体を眺めハラミ、保護構造物の被害状況などを調べる。また、のり尻付近の道路のズレ等の被害状況について調べる。
- ②⑦ のり尻付近の被害状況（特に盤ぶくれ・隆起）、土砂流出、排水溝のズレ・詰まりなどを調べる。また、のり面のクラック、ハラミなどを調べる。
- ③⑤ のり面と地山との境界部を調べる。
- ④ のり肩の被害状況、排水溝の状況を調べる。また、のり面のクラック、ハラミなどを調べる。
- ⑥ のり面上部並びに連続する自然のり面の状況を調べる。

(3) 排水施設の被害状況調査

排水施設の調査は、擁壁及びのり面に区分するが、いずれも機能障害の有無（又は程度）を判別するものである。以下に擁壁とのり面に分けて、調査に当たっての留意点をまとめて示す。

① 擁壁の排水施設

擁壁の排水工には、地表面を流れる水を排除する表面排水工と擁壁背面の浸透水を排除する背面排水工がある。

a) 表面排水工の被害状況

表面水の排水は擁壁の天端付近でほとんど処理され、工種としてはU字型の排水溝（プレキャスト・現場打）と、表面水の背面土への浸透を阻止している道路・駐車場の舗装面やL型側溝等がある。

排水溝の被害状況には、ズレ、目地開き、陥没等があり、基本的にはのり面の排水溝と同様である。

表面水浸透を阻止している舗装面の被害状況には、クラック、段差、ポットホール等種々あるが、これらの程度が著しい場合は注意を要する。図 2 - 3 に表面排水施設の被害状況例を示す。

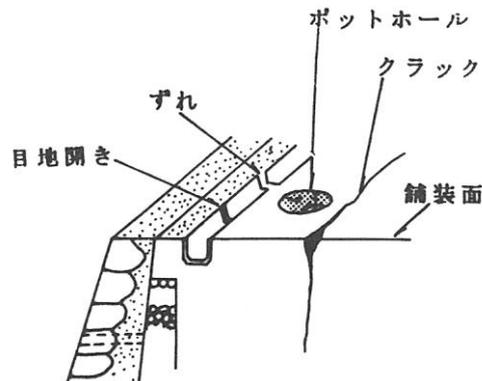


図 2 - 3 表面排水施設の被害状況例

b) 背面排水工の変状

擁壁背面の地下水は裏込め排水層と水抜穴の組合せで排水するのが基本である。裏込めの状態を正確に把握することは困難であるので、水抜穴の機能が十分か否かで排水処理状況を推定する。

水抜穴の被害状況には、設置本数の不足、土砂による孔の詰まり及び破損等がある。図2-4に水抜穴の被害状況例を示す。

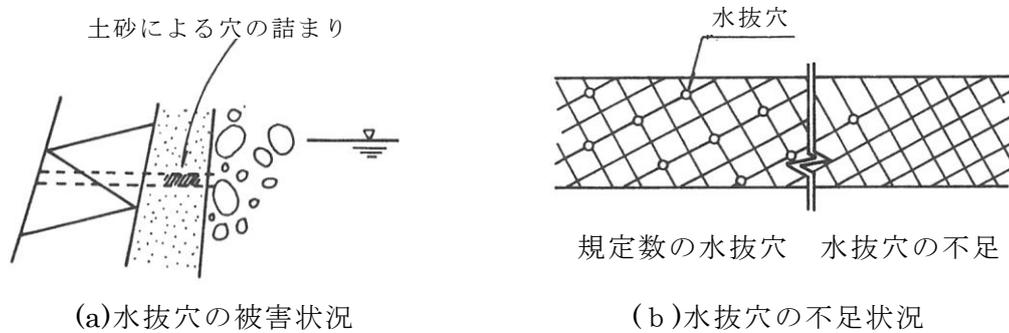


図2-4 水抜穴の被害状況例

②のり面の排水施設

のり面排水工には、表面排水工と地下排水工がある。

a) 表面排水工

表面排水工には、のり肩排水、小段排水、縦排水等がある。表面排水には湧水処理も含まれるが、のり面蛇籠や砕石置換で対処するのが一般的である。図2-5は、表面排水工を模式的に示したものである。

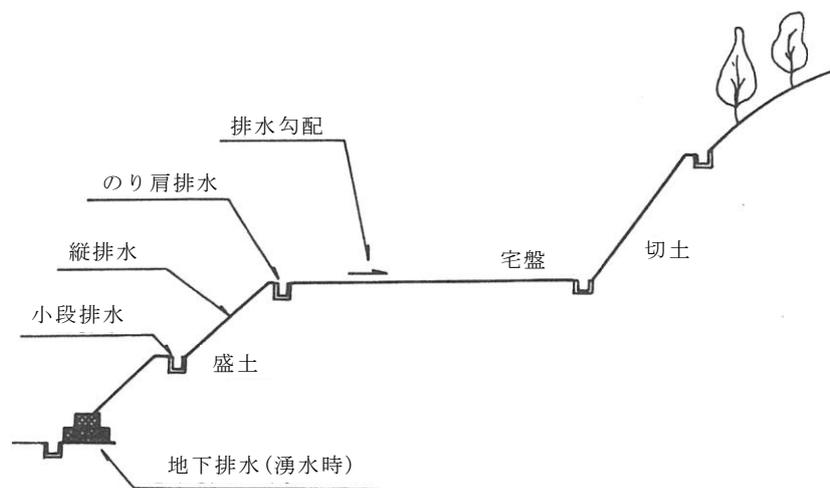
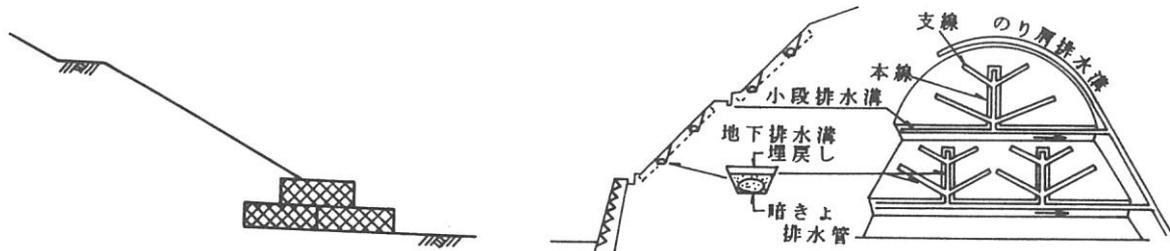


図2-5 表面排水工 (模式図)

b) 地下排水工

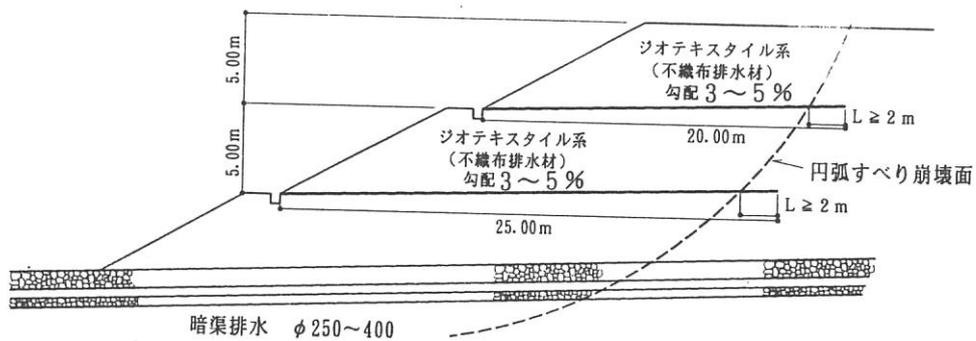
盛土部においては、間げき水圧を低下させるために水平排水材（ジオテキスタイル等）を設ける場合が多い。

また、切土部においては、地下排水工をのり面内に設置し水抜用の水平排水孔（水平ボーリング）を補助的に用いることもある。図2-6は、のり面排水工の参考例を示したものである。



(a) のり面ふとんかごの例

(b) 切土のり面での排水工の例



(c) 盛土における深層排水層の例

図2-6 のり面排水工の例

(4) 被災写真の撮影要領

調査における被災写真の撮影要領を表2-2に示す。

表2-2 調査における被災写真撮影要領

調査における被災写真の撮影に当たっては、次の事項に留意する。

1. 被写体に関する記事の写し込み

写真撮影を行う場合には、写真整理を確実にかつ容易に行うために、少なくとも被災宅地毎に黒板（ホワイトボード）等に下記の事項を記入し、必ず写し込みを行う。

A 必ず記入	B 記入した方がよいもの
<ul style="list-style-type: none">・災害の名称・整理番号・撮影年月日、時間・被災地住所	<ul style="list-style-type: none">・宅地所有者等の氏名・被災概要等

2. 使用機器

①デジタルカメラ

撮影後速やかに撮影写真が確認できるよう、液晶画面付のデジタルカメラで撮影する。画素数は150万画素程度とし、解像度は1,024×768のXGAを基本とする。なお、画素数が300万画素以上のカメラにて撮影する場合は標準画質程度の設定とし、1,600×1,200のUXGA程度までの解像度にて撮影をすること。

②出力機器

出力機器は、フルカラープリンターで300dpi以上のものとする。

3. 撮影範囲等

撮影写真は、一つの被写体について、原則として全景写真、局部写真をそれぞれ1枚以上ずつ撮影する。

4. 撮影に当たっての留意事項等

①全景写真

全景写真の撮影に当たっては、次の事項に留意する。

- a) 被害の始点と終点がわかるように宅地判定士等が指で示す、又はポール等を立てるなどの工夫をする。写真には赤色の引出し線で被災区間を示す。
- b) 対象区間が長い場合には分割撮影し貼り付ける。
- c) ポール等を利用して、局部の写真位置との関係がわかるようにする。

②局部写真

局部写真の撮影に当たっては、次の事項に留意する。

- a) 写真中に目立つ建物、構造物等を入れ撮影箇所がわかるようにする。
- b) ポール、コンベックス、テープロッド（リボンテープ）等を利用して、被災対象物の長さ、幅、深さ、移動量等がわかるように撮影する。
- c) のり面崩壊の場合は、撮影角度を検討して状況がわかるようにする。
- d) 擁壁などの被災の場合は、既設の構造がわかるよう、破損していない部分を入れて撮影する。

5. 撮影データのバックアップ

記録の滅失を防ぐため、撮影後速やかに、パソコン等へデータのバックアップを行うとともに、調査地点ごとにフォルダ分けをするなど、撮影データの整理を行う。画像の記録ファイル形式は、JPEG形式とする。

6. 写真の整理

写真は平面図、調査票等と対応できるよう整理し、写真集を作成する。その際撮影位置、写真番号、撮影方向を明示した平面図を作成するとわかりやすい。

3 危険度判定

3.1 危険度判定の実施

危険度判定は、被害状況調査の結果をもとに宅地毎の擁壁、宅地地盤及びのり面等について行う。

(解 説)

擁壁・のり面等の被災による変状は、多様な形態を示し、変状の状況を同一の考え方、精度で判定することは難しいが、応急的な危険度判定を行うための目安として、擁壁と宅地地盤・のり面・自然のり面の大きく2区分について、危険度判定基準を示す。危険度判定基準の適用に当たっての留意事項を以下に示す。

- ①危険度判定は、変状項目の点数化で求められるが、擁壁とのり面等とでは同じ変状項目でも配点が異なる。
- ②複合のり面（擁壁とのり面の両方がある場合）の判定基準は、のり面の判定基準と擁壁の判定基準の両方を用いて行う。
- ③変状状況の点数化に当たっては、「擁壁・のり面等被害状況調査・危険度判定票作成の手引」を参照する。

3.2 宅地擁壁の危険度判定

(1) 基礎点項目と配点

擁壁の基礎点について、以下の表3-1により行う。

図3-1に示す建物、道路との位置関係に関して、湧水・排水施設等・擁壁高さのそれぞれの点数を表3-2のA、Bのケースごとに加点したものを基礎点数とする。ただし、簡易記録の場合は採点しなくてもよい。

表3-1 擁壁の基礎点項目と配点表

区 分	項目	分類	配点		備考		
			A	B			
基礎点	地盤条件	湧 水	乾 燥	0	0	擁壁背後地盤からの擁壁面に対する湧水程度を示したものである。	
			湿 潤	0.4	0.2		
			にじみ出し・流出	0.8	0.4		
	構造諸元	排水施設等	Ⅲ	0	0	ブロック積・雑割積等の空積みでは、背面排水施設の設置状況のみについて区分する。	
			Ⅱ	0.4	0.2		
			Ⅰ	0.8	0.4		
		擁壁高さ	$H \leq 1m$	0	0		H：最大地上高さ
			$1m < H \leq 3m$	0.2	0.1		
	$3m < H \leq 4m$		0.4	0.2			
	$4m < H \leq 5m$		0.6	0.3			
$5m < H$	0.8	0.4					

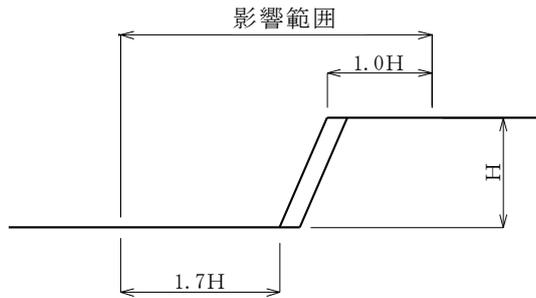


図 3 - 1 建物、道路との位置関係

表 3 - 2 建物、道路との位置関係

ケース	条 件
A	影響範囲に建物または道路が存在する
B	影響範囲に建物または道路が存在しない

(2) 変状項目と配点

擁壁の危険度については、表 3 - 3 の擁壁の変状項目と配点表に基づき、その最大値をもって被害の判定値とする。ただし、簡易記録の場合は採点しなくてもよい。

表 3 - 3 擁壁の変状項目と配点表

変状の程度「大・中・小」の概要説明			
項目 \ 程度	小	中	大
1 クラック (幅)	2mm 未満のクラックはあるが、機能上の支障なし (コンクリート系擁壁の場合 2mm 未満)	2mm ~ 20mm 未満 (コンクリート系擁壁の場合 2mm ~ 5mm 未満)	20mm 以上 (コンクリート系擁壁の場合 5mm 以上)
2 水平移動 (伸縮目地前後のずれ)	5mm 未満の隙間 (変位) がある。	5mm ~ 50mm 未満の隙間 (変位) がある。	50mm 以上の隙間 (変位) がある。
3 不同沈下・目地の開き (目地上下・左右の開き)	5mm 未満の目地上下のずれ又は目地の開きがある。	5mm ~ 50mm 未満の目地上下のずれ又は目地の開きがある。	50mm 以上の目地上下のずれ又は目地の開きがあり、滑動、転倒のおそれがある。
4 ハラミ (テンションクラック・ずれ・中抜け)	小規模のハラミ及び中抜け (積石が 1 ~ 2 個抜け落ちる)。	宅地地盤にテンションクラック無し。円弧すべりのおそれ無し。	宅地地盤にテンションクラック有り。円弧すべりのおそれ有り。
5 前傾・倒壊	擁壁が前面地盤に対し垂直以下 (コンクリート系擁壁の場合: 天端 50mm 未満の前傾)。	擁壁が前面地盤に対し垂直以上 (コンクリート系擁壁の場合: 天端 50mm 以上の前傾)。	擁壁が前傾・倒壊してその機能を失っているもの。

6 擁壁の折損 (横・斜めクラックから起きるもの。ハラんではあるが曲線的でなく、クラックを境に鈍角に折れている。)	クラックを境にわずかに角度をなしている(コンクリート系擁壁の場合クラックを境にわずかに前傾している)。	クラックを境に明らかに角度をなしており、抜け石があり、裏込めコンクリートが見える(コンクリート系擁壁の場合クラックを境に前方に前傾している)。	一見して大であると判るもの(コンクリート系擁壁の場合クラックを境に前傾している。又は、1mmでも剪断破壊があり、後傾している)。
7 崩壊	中間辺りから上が滑っている。	基礎部を残して滑っている。	機能を果たしていない。
8 張出し床版付擁壁の支柱の損傷	支柱にひびが入っている。	支柱のコンクリートがはがれて鉄筋が見えている。	支柱に剪断破壊が生じている。。
9 基礎及び基礎地盤の被害	大規模な沈下やクラックが生じている。		
10 排水施設の変状	天端排水溝にずれ、欠損がある。又は、天端背面、舗装面にクラックが見られる。	左に加え擁壁のクラック又は目地からの湧水がある。	水抜穴の詰まり、破損があり、排水機能が失われている。
11 擁壁背面の水道管等の破裂	破裂して水が流出している。		

配点表

項目\擁壁種類	小						中						大					
	コンクリ	練積	増積	2段	張出し	空積	コンクリ	練積	増積	2段	張出し	空積	コンクリ	練積	増積	2段	張出し	空積
1 クラック	1	2	3	4	5	6	2.5	3.5	4	5	7	8	4	5	6	7	8	9
2 水平移動	2	2.5	3.5	4	6	6	3.5	4	4.5	5	7	7	5	5.5	6	7	9	9
3 不同沈下・目地の開き(目地上下、左右の開き)	3	3.5	4	5	7	8	4.5	5	6	7	9	9	6	7	8	9	10	10
4 ハラミ	4	4.5	5	6	8	8	6	7	8	9	9	9	8	9	10	10	10	10
5 前傾・倒壊	5	5.5	6	7	8	8	7	8	8	9	10	10	8	9	10	10	10	10
6 擁壁の折損	6	6.5	7	8	9	9	7	8	9	9	10	10	8	9	10	10	10	10
7 崩壊	7	9	9	10	10	8	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10
8 張出し床版付擁壁の支柱の損傷	8	8	8	8	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10
9 基礎及び基礎地盤の被害	10																	
10 排水施設の変状	3						5						7					
11 擁壁背面の水道管等の破裂	10																	

注1) 変状項目4～8及び10については、解説の表3-15を参照すること

注2) 擁壁種類は解説の表3-5及び3-6を参照すること

(3) 危険度の判定

擁壁の危険度の判定は、表3-1の基礎点に加え表3-3の変状点の最大点を加算し、表3-4に示す危険度判定区分により行うものとする。ただし、変状が確認されなかった簡易記録の場合は、基礎点及び変状項目の点数化を行わないで、危険度判定区分を無としてよい。

表3-4 宅地擁壁の危険度判定区分

点数	危険度判定区分	評価内容
0	無	危険性はないと考えられる宅地擁壁である。
1~4.5点未満	小	小さなクラック等の障害について補修し、雨水の浸透を防止すれば、当面の危険性はないと考えられる宅地擁壁である。
4.5点~ 8.5点未満	中	変状程度の著しい宅地擁壁であるが、経過観察で対応し、変状が進行性のものとなった場合は継続的に点検を行うものとする。また、必要がある場合は変状等の内容及び規模により、必要に応じて勧告・改善命令の発令を検討し、防災工事の必要性についても検討を行う必要がある。
8.5点~	大	変状等の程度が特に顕著で、危険な宅地擁壁である。早急に所有者等に対しての勧告・改善命令の発令を検討する必要があり、防災工事を行うとともに、周辺に被害を及ぼさないよう指導する。

(解 説)

(1) 擁壁調査・判定の手順

宅地擁壁の危険度判定のフローを図3-2に示す。ただし、簡易記録の場合は、基礎点及び変状項目の点数化を行わない。

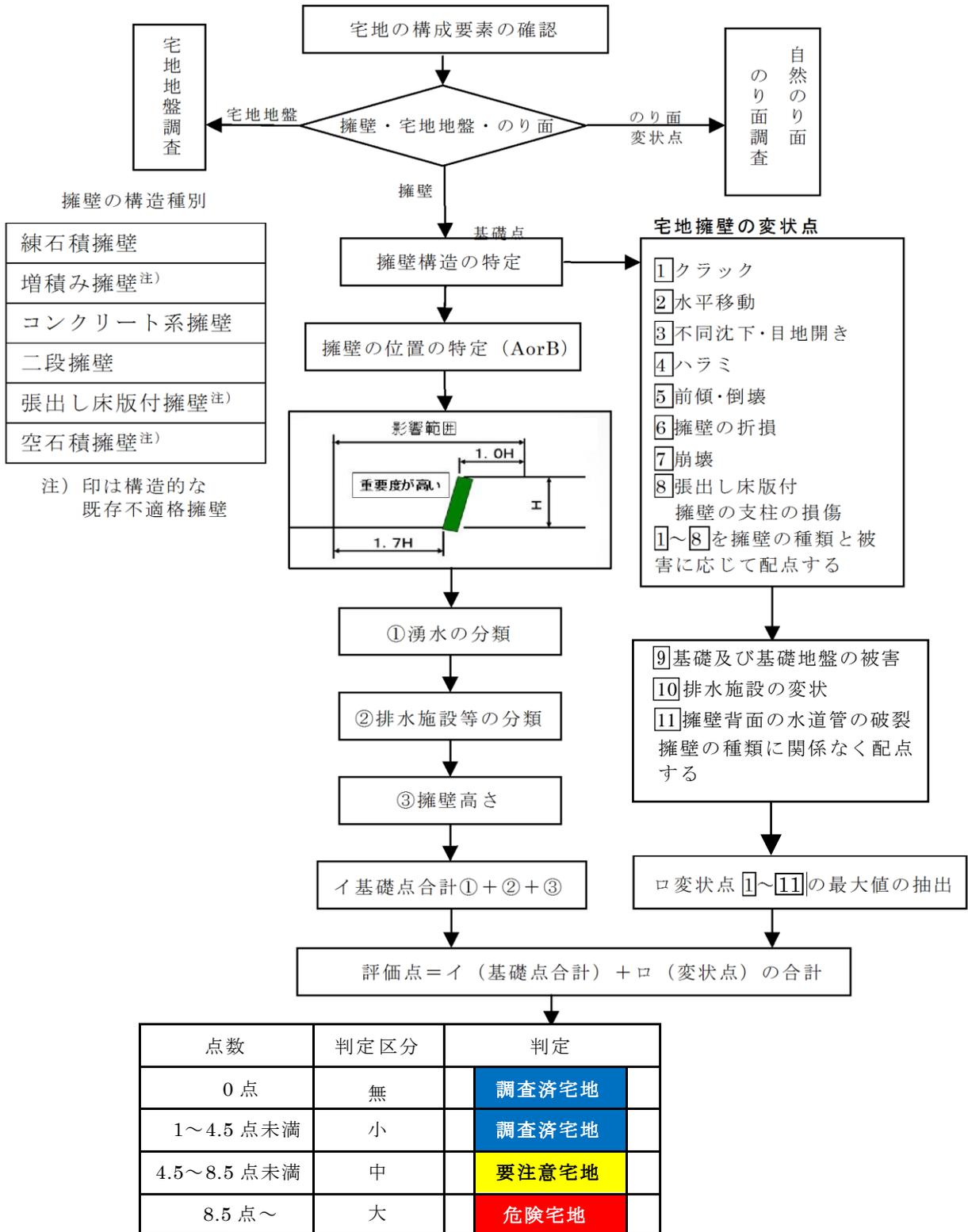


図3-2 擁壁の危険度判定フロー

(2) 擁壁の種類

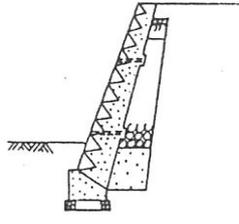
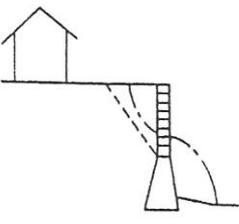
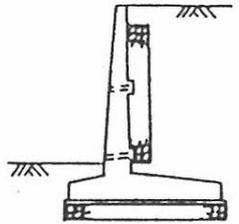
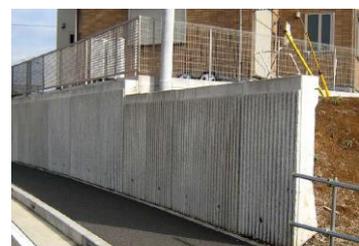
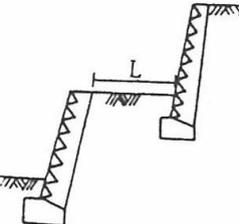
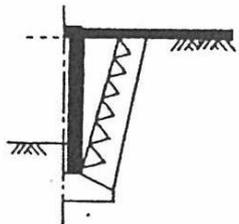
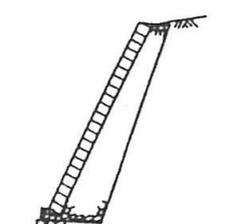
本マニュアルでは、石積擁壁の種類を表3-5に、擁壁の種類を表3-6のように分類した（「宅地擁壁復旧技術マニュアル」、平成7年10月、ぎょうせい図-9被災擁壁のタイプを参照）。

- ①練石積擁壁〔間知石又はコンクリートブロック等の練積み造擁壁〕
- ②増積み擁壁〔宅地の利用面積拡大のために、既存擁壁の天端にブロック等を積み増したもの〕
- ③コンクリート系擁壁（プレキャストを含む）〔鉄筋又は無筋コンクリート現場打及びプレキャスト擁壁〕
- ④二段擁壁〔宅地の利用面積拡大のため、擁壁の背面上部に二段目の擁壁を設置したもの〕
- ⑤張出し床版付擁壁〔宅地の利用面積拡大のため、擁壁の前面上に柱で支えた鉄筋コンクリート床版を構築したもの〕
- ⑥空石積擁壁〔間知石又はコンクリートブロック等の空積造擁壁〕

表3-5 石積擁壁の種類と概要

	練石積	雑割石積（ガンタ積）	間知ブロック積
① 練石積			
	モルタルやコンクリートを接着剤や固定材に用いて、石又はコンクリートブロックを積み上げた擁壁で、ガンタ積みや間知ブロック積みなど古い擁壁も見られる		
⑥ 空石積	玉石積み	大谷石積み	
			
一般に施工時期が古く、石の表面が風化していることが多い。クラックや抜け石がみられることもある。			

表 3 - 6 擁壁の種類

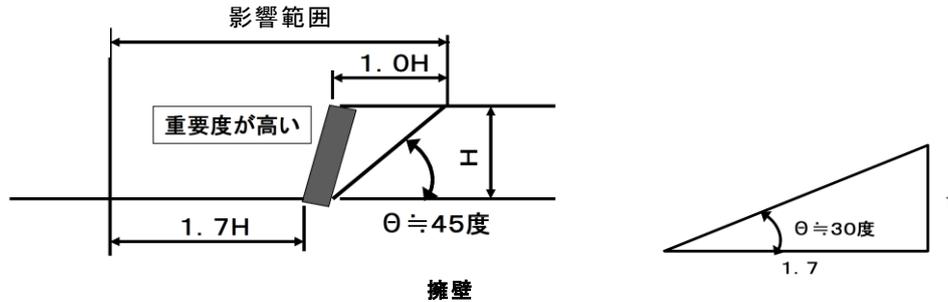
擁壁の種類	模式図	写真例	
①練石積			
②増積み			
③コンクリート系（プレキャストを含む）			
④二段			
⑤張出し床版付			
⑥空石積			

注) 二段擁壁かどうかの判断において、本マニュアルでは簡便化を図るためLが10m以上の場合は上下分離した擁壁として取り扱ってもよいものとする。ただし、詳細に検討する場合は、擁壁高さおよび背面土の土質に応じて判定する。

(3) 基礎点の項目と配点

1) 建物・道路との位置関係の把握

擁壁に対して、建物・道路が図3-3の何処に位置するかを把握し、基礎点を配点する。これは、擁壁の被害が建物等に影響を与える度合いの違いを表すものである。なお、 $1.7H$ は、擁壁の高さを H としたときの、 30° のなす底辺の長さを示す値である。



- ケースA：影響範囲に建物・道路が存在する
ケースB：影響範囲に建物・道路が存在しない

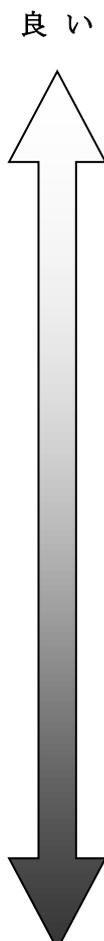
図3-3 建物・道路との位置関係

2) 地盤条件（湧水）

擁壁にとって「湧水」とは、擁壁の後背地の地下水などの影響を示すもので、擁壁の前面の状態と水抜穴の周りの状態で現れる。一般的に表3-7で示すように水抜穴の周りが乾いている場合は「乾燥」、常に擁壁表面が湿っている場合は「湿潤」、水抜穴周りに水の流出がある場合は「にじみ出し・流出」と分類し評価する。湧水の配点は、表3-8のようにこの評価と上述のケースA、ケースBの状況を踏まえて行う。

表 3-7 湧水の状況分類表

分類	内容	模式図
乾燥	擁壁表面が乾いている。	
湿潤	常に擁壁表面が湿っている。 擁壁背後が湿潤状態で目地や水抜穴から湿気が感じられる状態。	
にじみ出し、流出	水がにじみ出し、流出している。 水抜穴はあるが、天端付近で水が浸透しやすい状況にあり、かつ湧水がある場合。	



注) 乾燥状態の場合は、水抜穴の詰まりを確認する。

悪い

表 3-8 湧水の配点と内容

区分	項目	分類	配点		後背地の湧水の影響で水抜穴の周りがどのような感じか	
			A	B		
地盤条件	湧水	乾燥	良い ↑ ↓ 悪い	0	0	表面が乾いている
		湿潤		0.4	0.2	表面が湿っている
		にじみ出し・流出		0.8	0.4	水がにじみ出し、流出している

湧水の着目点は過去の災害事例から、表3-9に示すように水抜穴の周りが、土色で汚れていない場合などあまりにもきれいな状態である時は、水抜穴が詰まっているか、水抜穴の機能が失われている場合がある。水抜穴が詰まっている状態とは、例えば、胴込コンクリートが水抜穴に入り込んでいる場合や、裏込碎石が何らかの理由で固まり透水層の機能を果たしていない場合などが考えられる。水抜穴が塞がって詰まっていると、過剰な水圧が作用し、擁壁そのものの問題が発生する。また、湧水の多いところでは、擁壁前面が湿っていたり、苔がむす（生える）ような状態になることもある。

表3-9 湧水の着目点

写真と概要			
① 乾燥	練石積擁壁	コンクリート系擁壁	
			
擁壁の崩壊の素因となる地下水の排水が良好で、安全な状態である。ただし、水抜穴が閉塞していないか注意する。			
② 湿潤	擁壁表面が湿っている	水抜穴に苔が育成	水抜穴に草本が生育
			
	積石等の間から水がしみ出ている場合は、常に擁壁表面が湿っていると判断する。水抜穴に手を入れた際の湿った感触や、コケや草本類の生育状況等から判断する。		
③ にじみ出し、流出	水抜穴からの流出	最近水が流出した痕跡	水の流出跡にコケが生育
			
	水抜穴から水が流れ出している場合や、最近流出した痕跡が残っている場合も、水がにじみ出している状態として判断する。		

3) 構造諸元

a) 排水施設等

水抜穴及び排水施設の状況を以下の表3-10で示すように分類し、配点を行うものとする。ただし、空石積擁壁の場合は、背面排水施設の設置状況についてのみ区分する。擁壁の排水施設等とは、①擁壁の水抜穴、②擁壁天端に設けられる排水溝である。これは、擁壁背面の地表面と擁壁背面の「水」を有効に排水させるものである。排水施設の配点は、表3-11のようにこの評価と前述のケースA、ケースBの状況を踏まえて行う。表3-12は、表3-10及び表3-11にも続いて排水施設を調査する際の着目点である。

表3-10 排水施設等の設置状況分類表

分類	内容	模式図
III	3㎡に1ヶ所で内径75mm以上の水抜穴及び排水施設があるかまたは、天端付近雨水の地盤への浸透が阻止されている場合。	
II	水抜穴はあるが、天端付近で雨水が浸透し水抜穴の詰りが生じている状況にある場合。	
I	水抜穴が設置されていないか、3㎡に1ヶ所で内径75mm以上を満たしていない場合で雨水が浸透しやすい状況である場合。	

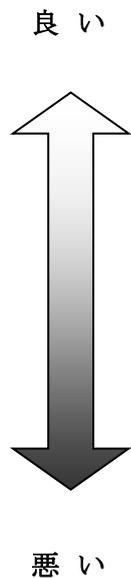


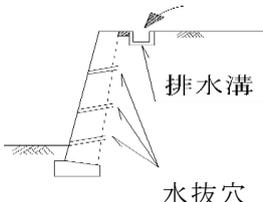
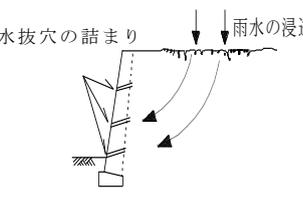
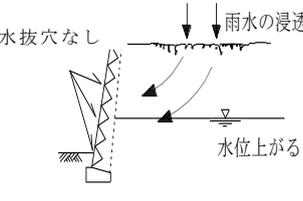
表3-11 排水施設等の設置状況の配点と内容

区分	項目	分類	配点		水抜穴の規格、天端の排水施設等の有無	
			A	B		
構造諸元	排水施設等	III	良い ↑↓ 悪い	0	0	水抜穴適正、天端排水溝有り
		II		0.4	0.2	水抜穴有り、天端排水溝無し
		I		0.8	0.4	水抜穴不良、天端排水溝無し

注) 水抜穴の規格は、「3㎡に1箇所・内径7.5cm以上の水抜穴」で、宅地造成等規制法施行令第10条に規定されている。

写3-1は、水抜穴の不具合の状態と災害事例である。(a)は水抜穴が無い状態のものであり、(b)は水抜穴の内径が小さい状態のものである。この(b)の様に水抜穴は有しているが数が少ない、内径が小さいなどでその機能が極めて劣る場合は、擁壁天端に設けられる排水溝の設置状態を考慮し、分類Iと評価し配点する。

表 3-12 排水施設の着目点

排水施設の分類	模式図	写真と概要	
①分類Ⅲ	水抜穴適正、天端排水溝有り	3m ² に1ヶ所、内径75mm以上の水抜穴が設置されている擁壁	
			
3m ² に1ヶ所以上、内径75mm以上の水抜穴及び排水施設がある。または、天端付近で雨水が地盤に浸透しない状況にある。水抜穴の配置に関して技術基準を満たし、背面水圧が除去されやすい状態にある。			
②分類Ⅱ	水抜穴有り、天端排水溝無し	水の浸透しやすい擁壁天端と詰まった水抜穴	細粒土砂で詰まった水抜穴
			
水抜穴はあるが、天端付近で雨水が地盤に浸透し、水抜穴が詰まっている。このほか、盛土内部の材料等で水抜穴が詰まっている場合もある。			
③分類Ⅰ	水抜穴不良、天端排水溝無し	水抜穴が設置されていない	径の小さい水抜穴
			
水抜穴が設置されていない。または、水抜穴が3m ² に1ヶ所以上、内径75mm以上を満たしていない。			



(a)水抜穴が無い前傾した擁壁 (b)水抜穴が20mmと小さい事例
写3-1 擁壁の水抜穴規格の不具合の事例

b) 擁壁高さ

擁壁高さ毎に配点を行う。

擁壁高さとは、表3-13のように擁壁の地上から上の高さ（道路では基礎からの高さをいうので注意が必要である。）をいい、擁壁の高さがもつ影響度合いを示すものである。擁壁高さが高い場合は、その影響度合いは大きい評価になる。擁壁高さの配点は、表3-13のようにこの評価と前述のケースA、ケースBの状況を踏まえ行う。擁壁の被害では、余震や降雨の継続により危険性が増すことが考えられる。また、被災した擁壁は、1m足らずのものから十数mに及ぶもの、常時においても危険と見なされる擁壁などが存在する。よって、擁壁の高さの測定にあつては、周辺の被災状況、擁壁の高さなどをよく観察し、安全を確保した上で行うこと。場合によっては目視による測定に止まっても差し支えない。

表3-13 擁壁の高さの配点

区分	項目	分類	配点		擁壁高さ H
			A	B	
構造諸元	擁壁高さ	$H \leq 1\text{m}$	0	0	
		$1\text{m} < H \leq 3\text{m}$	0.2	0.1	
		$3\text{m} < H \leq 4\text{m}$	0.4	0.2	
		$4\text{m} < H \leq 5\text{m}$	0.6	0.3	
		$5\text{m} < H$	0.8	0.4	

4) 基礎点計

「基礎点計」は、「湧水」、「排水施設」「擁壁高さ」の項目の配点を合計したものである。この基礎点の合計は、被害ではなく、その擁壁のもつ影響度合いを点数化し、これを変状点に加算するものである。尚、擁壁構造種類による影響は、変状点として表現されるので、基礎点としては扱っていない。

$$\text{基礎点} = \text{湧水} + \text{排水施設等} + \text{擁壁高さ}$$

(4) 変状項目とその状態等

擁壁の変状は、表3-14の11項目に細分化され、擁壁の耐力に大きな影響を与えるもの、崩壊状態を示すもの、擁壁の構造特性とは関係ない事象によるものなどがある。

表3-14(1) 変状項目とその状態及び原因等

変状項目	変状している状態及び原因	備考
1 クラック (幅)	<ul style="list-style-type: none"> 鉛直的なひび割れを縦クラック、横ひび割れを水平クラックという。 クラックは、地震動による衝撃、急激な土圧力の増大、胴込めコンクリート品質のバラツキが原因とされる。 コンクリート系の擁壁では、軽微なものであれば、補修・補強で耐力の温存が期待できるものもある。 	水平クラックは耐力上危険な状態である。
2 水平移動 (伸縮目地前後のずれ)	<ul style="list-style-type: none"> 擁壁下端が水平に移動している状態である。 水平移動の原因は、急激な土圧力の増大に対し、基礎の水平支持力の消失、不足が原因である。 状態としては、伸縮目地部での前後のずれ、擁壁基礎部の地盤の変状 (隆起) である。 一直線状の一団の擁壁にあっては、通りを見ると、擁壁の水平移動の程度が確認できる。 	擁壁頭部の前傾を伴うこともある。
3 不同沈下 ・目地の開き (目地上下・左右の開き)	<ul style="list-style-type: none"> 擁壁目地部で上下左右にずれる状態である。 不同沈下の原因は、急激な土圧力の増大により、基礎の鉛直支持力の消失、不足が原因である。 支持力不足の場合で、空石積擁壁にあっては躯体中央で大きく上下にずれる場合もある。 	鉛直支持力の不足は面的に不均一な状態が原因の場合もある。
4 ハラミ (テンションクラック・ずれ・中抜け)	<ul style="list-style-type: none"> 練石積擁壁、空石積擁壁に多い現象である。 擁壁に大きな土圧や背後地盤の滑りが生じ、擁壁崩壊に至らず、ハラミ変形が生じたものである。 作用に対して、擁壁の変形性能 (ねばり) により崩壊に至らなかったもの。 ハラミの状態は擁壁の耐力不足によるものと背後地盤の円弧滑り崩壊が原因である。 擁壁全体に剛性が弱い場合に多い。 	小規模なものは数個の中抜けの場合がある。
5 前傾・倒壊	<ul style="list-style-type: none"> 擁壁の頭部が、前方に傾く状態である。 前傾状態が大きくなると、擁壁基部から折れ、倒壊に至る。 前傾、倒壊は、擁壁の水平支持力は保たれていたが、急激な土圧力と地震動の揺れに対し、基部から回転することが原因である。 擁壁全体の剛性が大きい場合に多い。 擁壁天端地盤にクラックが生じている場合は前傾又はこれに類した変状が生じている。 	コンクリート系の擁壁にあっては、縦壁の鉄筋量の不足が考えられる。

表 3-14(2) 変状項目とその状態及び原因等

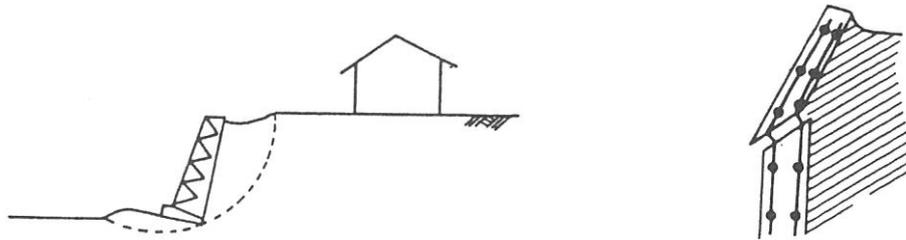
変状項目	変状している状態及び原因	備考
6 擁壁の折損	<ul style="list-style-type: none"> ・擁壁に生じる水平クラック、ハラミなどが、折損という状態になったものである。 ・練石積擁壁にあっては、胴込めコンクリートの品質のバラツキ、背後地盤の滑りなどが原因である。 ・ハラミが発生する擁壁に対し、剛性が大きい場合に多い。 	<p>コンクリート系の擁壁にあっては、後傾する折損は少ない。</p>
7 崩壊	<ul style="list-style-type: none"> ・崩壊は、擁壁と背後地盤とが一体的に崩壊する現象である。 ・崩壊は、擁壁そのものの強度不足と背後地盤の強度不足が原因である。 ・大規模崩壊にあっては、背後地盤の円弧滑り的な崩壊が顕著である。 ・空石積擁壁にあっては、擁壁そのものが崩壊することが多い。 	<p>剛性の大きいコンクリート系の擁壁の場合、構造全体的な転倒などの被害が予想される。</p>
8 張出し床版付擁壁の支柱の損傷	<ul style="list-style-type: none"> ・張出し床版の支柱の座屈的損傷をいう。 ・擁壁本体の損傷は、1～7に準拠する。 ・支柱は、擁壁本体の損傷と地震動の揺れに伴ない、曲げ座屈することが原因である。 	<p>張出し床版付擁壁の損傷は、家屋の被害も伴う場合が多いと想定される。</p>
9 基礎及び基礎地盤の被害	<ul style="list-style-type: none"> ・水平移動、不同沈下は支持力の不足であるのに対し、ここでは擁壁背面土や基礎地盤そのものの地盤変動をいう。 ・地盤変動の為、擁壁の種類には関係しない。 ・大規模な崩壊となる。 ・谷埋め盛土の滑り、腹付け盛土の滑りはこの事象に類する。 	<p>擁壁の種類には関係しない。</p>
10 排水施設の変状	<ul style="list-style-type: none"> ・天端や下端前面の排水施設を扱う。 ・排水施設の他、天端のクラック、ポットホールも扱う。 	
11 擁壁背面の水道管等の破裂	<ul style="list-style-type: none"> ・水道管が破裂すると水柱が立つ。 ・水道管の破裂により、擁壁に多大な被害が発生する。 	

(5) 変状項目と配点

被害の判定値となる危険度評価は、それぞれの変状項目について、擁壁の種類及び変状程度「大、中、小」に応じて配点された内の最大値をもって行う。

最大値をもって危険度を評価する理由としては、擁壁の被害は、ハラミ、クラック等の多様な形態があるが、例えば基礎が破壊されていれば、それだけで、その擁壁は取り壊さなければならないダメージを受けているといえる（図3-4(a)参照）。また、鉄筋コンクリート擁壁で、壁体が斜めせん断により折損（後傾）している場合は、全部取り壊す必要があるなど、その一点だけで危険性が決まってしまうケースがある（図3-4(b)参照）。

したがって、個々の変状点を加算する方式よりも、最も大きな被害を受けている項目に着目した方が、危険度の評価方法は、その全体の危険度を的確に判断できると考えた。



(a) 擁壁基礎の崩壊

(b) 壁体の斜めせん断による折損

図3-4 擁壁の被害例

また、当初の宅地擁壁の点数については、1995年1月兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）における被害形態を参考に作成し、宅地のり面・自然斜面の被害と同様に人命に至る被害が大きいと考え判定区分を大区分までとした。しかし、その後の宅地擁壁の点数は2004年10月新潟県中越地震では、影響範囲に住宅建物・道路が存在する場合としない場合の2つに区分して「湧水」、「排水施設」、「擁壁高さ」の項目の配点を基礎点として追加して総合点で危険度を評価するように大幅な改定を行った。さらに、2011年3月東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）では、ヒアリング調査等から支障がないとして特段の変更はしていない。今後発生する地震・豪雨等の災害形態や地域の地形・地質条件等によって、この基準を使うことが適当でないと考えられる場合は、別途検討するものとする。

なお、避難勧告・指示の対象範囲等を詳細に検討するために必要な擁壁・のり面の崩壊による影響範囲を判断する手法を<参考-1>に示す。

「表3-3 擁壁の変状項目と配点表」を図示すると表3-15 のようになる。ただし、変状の程度が寸法表示されているものについては記載していない。

表3-15(1) 擁壁の変状の程度「大・中・小」の説明

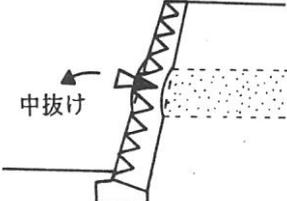
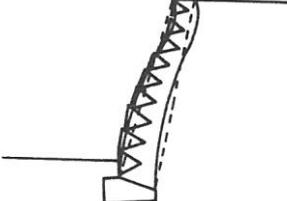
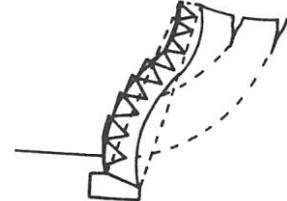
	小被害	中被害	大被害
共通事項	変状を生じているが、その部分を補修することにより、その機能が回復するもの。	被災を受けており、補修又は部分的な改修によりその機能が回復するもの。	致命的な打撃を受け、その機能を失っているもの。また、復旧には全体の改修を要するもの。
4.ハラミ	 <p>局部的なハラミ及び中抜け（積石が1~2個抜け落ちる）。</p>	 <p>宅地地盤にテンションクラック無し。円弧すべりを認めず。</p>	 <p>宅地地盤にテンションクラック有り。円弧すべりのおそれ有り。</p>

表 3-15(2) 擁壁の変状の程度「大・中・小」の説明

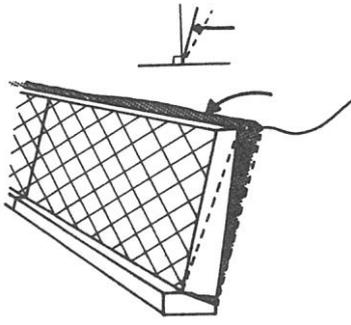
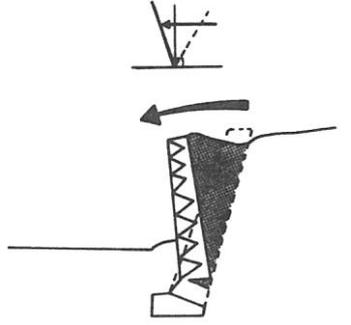
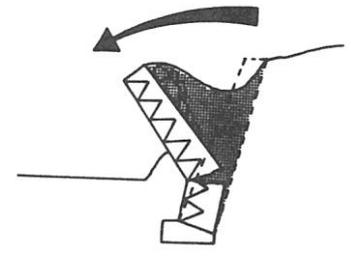
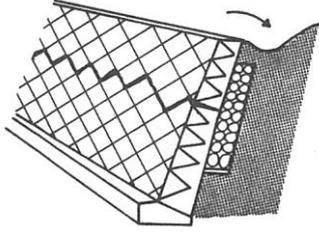
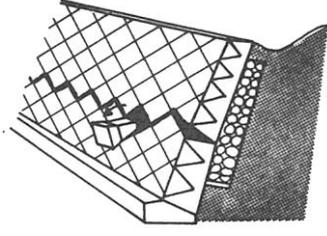
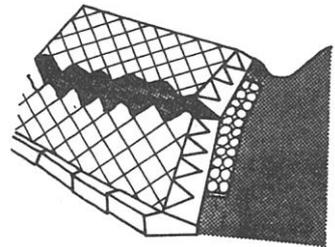
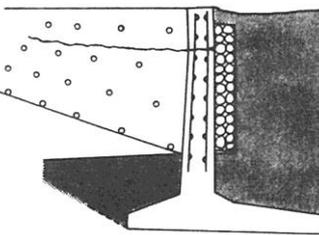
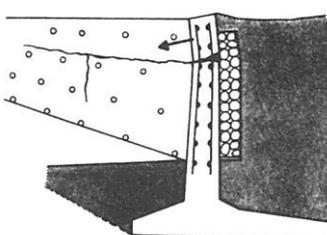
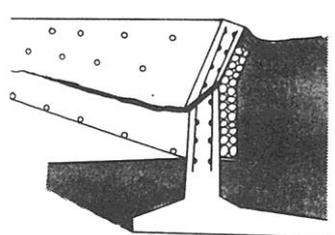
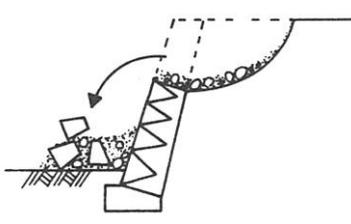
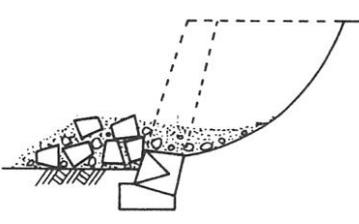
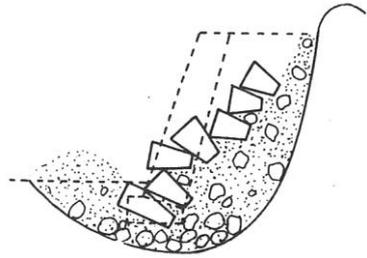
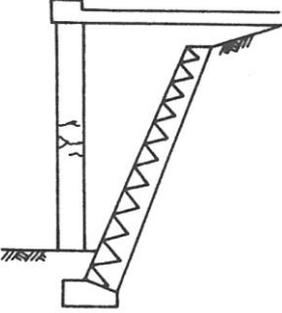
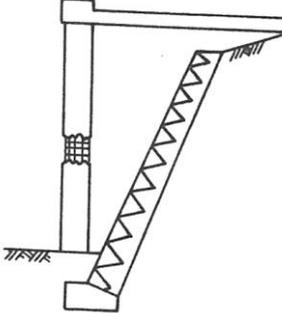
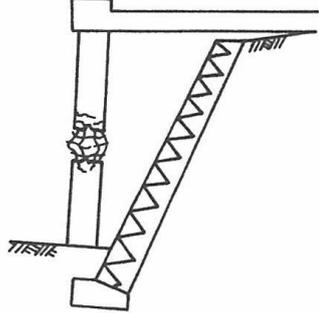
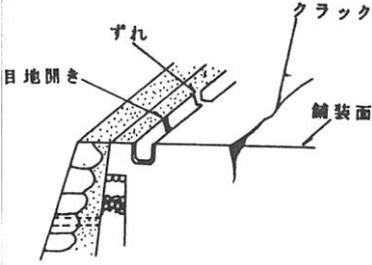
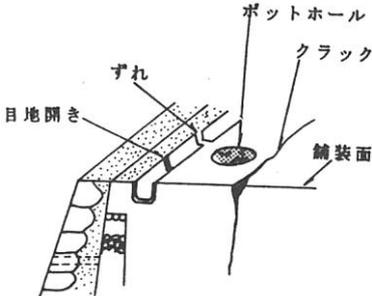
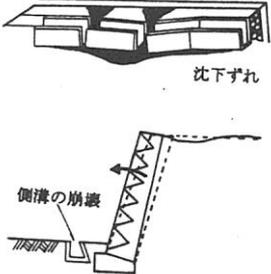
	小被害	中被害	大被害
5 前傾・倒壊	 <p>擁壁が正常位置より前傾している。</p>	 <p>擁壁が前面地盤に対し垂直以上に前傾している。</p>	 <p>擁壁が倒壊して、その機能を失っている。</p>
6-1 擁壁の折損(石積み)	 <p>クラックを境にわずかに後傾している。</p>	 <p>クラックを境に明らかに後傾しており、抜け石があり、裏込めコンクリートが見える。</p>	 <p>基礎部を含めて完全に機能を失っている。</p>
6-2 擁壁の折損(コンクリート)	 <p>クラックを境に上部がわずかに前傾している。</p>	 <p>クラックを境に折れて前傾している。</p>	 <p>せん断破壊があり、後傾している。</p>
7 崩壊	 <p>上部 1/2 程度まで滑り崩壊を起こしている。</p>	 <p>基礎部を残して滑り崩壊している。</p>	 <p>基礎部を含めて全て崩壊している。機能を失っている。</p>

表 3-15(3) 擁壁の変状の程度「大・中・小」の説明

	小被害	中被害	大被害
8 張出し床版付擁壁の支柱の損傷	 <p>支柱にひびが入っている。</p>	 <p>支柱のコンクリートが剥がれて鉄筋が露出している。</p>	 <p>支柱がせん断破壊して鉄筋が座屈している。機能を失い、下部の擁壁も崩壊のおそれがある。</p>
10 排水施設の変状	 <p>天端排水溝にずれ、欠損がある。又は天端背面、舗装面にクラックが見られる。</p>	 <p>左に加え、擁壁のクラック又は目地からの湧水があり、ポットホールも見られる。</p>	 <p>水抜穴の詰まり、破損があり、排水機能が失われている。</p>

(6) 擁壁種別毎の変状点

1) コンクリート系擁壁

コンクリート系擁壁の変状項目と変状程度の「大・中・小」とその配点は表3-16の通りである。コンクリート擁壁のうち、現場打ちコンクリートでは、L型擁壁、逆T擁壁、もたれ式擁壁、重力式擁壁などがある。一般にコンクリート強度がやや低いため、中性化しやすく、表面にざらつき感がある。プレキャストコンクリートでは、L型擁壁、鉄筋補強したコンクリートブロック擁壁、緑化擁壁、補強土壁（テールアルメ等）があり、現場打ち擁壁より表面が滑面的である。

表3-16 コンクリート系擁壁の変状項目と配点

項目／程度	小	中	大
1 クラック（幅）	2mm 未満	2～5mm 未満	5mm 以上
	1	2.5	4
2 水平移動 （伸縮目地前後のずれ）	5mm 未満の隙間 （変位）	5～50mm 未満の隙間 （変位）	50mm 以上の隙間 （変位）
	2	3.5	5
3 不同沈下・目地の開き （目地上下・左右の開き）	5mm 未満の目地の 上下ずれ、左右の 開き	5～50mm 未満の目 地の上下ずれ、左 右の開き	50mm 以上の目地 の上下ずれ、左右 の開き
	3	4.5	6
4 ハラミ （テンションクラック・ずれ・中抜け）	----	----	----
	----	----	----
5 前傾・倒壊	天端 50mm 未満の 前傾	天端 50mm 以上の 前傾	擁壁が前傾・倒壊 してその機能を消 失
	5	7	8
6 擁壁の折損 （横・斜めクラックから起き るもの。ハラんでいるが 曲線的でなく、クラックを横 に鈍角に折れている）	クラックを境にわずか に前傾している	クラックを境に前方に 前傾している	クラックを境に前傾し ている、又は、1mm でもせん断破壊が あり、後傾してい る
	6	7	8
7 崩壊	----	----	----
	----	----	----
8 張出し床版付擁壁の支 柱の損傷	----	----	----
	----	----	----

注1) 大・中・小の数字は変状点を示す。

注2) コンクリート系擁壁の場合の天端 5cm 未満の傾斜とは、擁壁が正常位置より前傾している状況である。

2) 練石積擁壁

練石積擁壁の変状項目と変状程度の「大・中・小」とその配点は表3-17の通りである。練積み擁壁は、コンクリートブロック、間知石、割石などの種類がある。空石積擁壁との差異は、水抜穴が適正、天端コンクリートの有無、石材同士の目地がモルタルでしっかり詰まっていることである。

表3-17 練石積擁壁の変状項目と配点

項目／程度	小	中	大
1 クラック（幅）	2mm未満のクラックはあるが機能上支障なし	2～20mm未満	20mm以上
	2	3.5	5
2 水平移動（伸縮目地前後のずれ）	5mm未満の隙間（変位）	5～50mm未満の隙間（変位）	50mm以上の隙間（変位）
	2.5	4	5.5
3 不同沈下・目地の開き（目地上下・左右の開き）	5mm未満の目地の上下、左右の開き	5～50mm未満の目地の上下、左右の開き	50mm以上の目地の上下、左右の開き
	3.5	5	7
4 ハラミ（テンションクラック・ずれ・中抜け）	小規模のハラミ・中抜け（積石が1～2個抜け落ちる）	宅地地盤にテンションクラック無し・円弧滑りの恐れなし	宅地地盤にテンションクラックあり・円弧滑りの恐れあり
	4.5	6	8
5 前傾・倒壊	擁壁が前面地盤に対し垂直以下	擁壁が前面地盤に対し垂直以上	擁壁が前傾・倒壊してその機能を失っている
	5.5	8	9
6 擁壁の折損（横・斜めクラックから起きるもの。ハラんでいるが曲線的でなく、クラックを横に鈍角に折れている）	クラックを境にわずかに角度をなしている	クラックを境に明らかに角度をなしており、抜石があり、裏込めコンクリートが見える	一見しても大であると判るもの
	6.5	8	9
7 崩壊	中間辺りから上が滑っている	基礎部を残して滑っている	機能を果たしていない
	9	10	10
8 張出し床版付擁壁の支柱の損傷	----	----	----
	----	----	----

注) 大・中・小の数字は変状点を示す。

3) 増積み擁壁

増積み擁壁の変状項目と変状程度の「大・中・小」とその配点は表3-18の通りである。増積み擁壁には様々な組み合わせがある。

表3-18 増積み擁壁の変状項目と配点

項目／程度	小	中	大
1 クラック（幅）	2mm未満のクラックは有るが機能上支障無し（コンクリート系は、2mm未満）	2～20mm未満（コンクリート系は、2～5mm未満）	20mm以上（コンクリート系は、5mm以上）
	3	4	6
2 水平移動（伸縮目地前後のずれ）	5mm未満の隙間（変位）	5～50mm未満の隙間（変位）	50mm以上の隙間（変位）
	3.5	4.5	6
3 不同沈下・目地の開き（目地上下・左右の開き）	5mm未満の目地の上下、左右の開き	5～50mm未満の目地の上下、左右の開き	50mm以上の目地の上下、左右の開き
	4	6	8
4 ハラミ（テンションクラック・ずれ・中抜け）	小規模のハラミ・中抜け（積石が1～2個抜け落ちる）	宅地地盤にテンションクラック無し・円弧滑りの恐れなし	宅地地盤にテンションクラックあり・円弧滑りの恐れあり
	5	7	9
5 前傾・倒壊	擁壁が前面地盤に対し垂直以下（コンクリート系は、天端50mm未満の前傾）	擁壁が前面地盤に対し垂直以上（コンクリート系は、天端50mm以上の前傾）	擁壁が前傾・倒壊してその機能を失っている
	6	8	10
6 擁壁の折損（横・斜めクラックから起きるもの。ハラんでいるが曲線的でなく、クラックを横に鈍角に折れている）	クラックを境にわずかに角度をなしている（コンクリート系は、クラックを境にわずかに前傾）	クラックを境に明らかに角度をなしており、抜石があり裏込めコンクリートが見える（コンクリート系は、クラックを境に前方に前傾）	一見しても大であると判るもの（コンクリート系は、クラックを境に前傾又は1mmでもせん断破壊があり後傾）
	7	9	10
7 崩壊	中間辺りから上が滑っている	基礎部を残して滑っている	機能を果たしていない
	9	10	10
8 張出し床版付擁壁の支柱の損傷	----	----	----
	----	----	----

注) 大・中・小の数字は変状点を示す。

4) 二段擁壁

二段擁壁の変状項目と変状程度の「大・中・小」とその配点は表3-19の通りである。10m以上の離隔がある場合は二段擁壁としないでもよい。また、二段擁壁には様々な組み合わせがある。

表3-19 二段擁壁の変状項目と配点

項目/程度	小	中	大
1 クラック (幅)	2mm未満のクラックは有るが機能上支障無し(コンクリート系は、2mm未満)	2~20mm未満(コンクリート系は、2~5mm未満)	20mm以上(コンクリートは、5mm以上)
	4	5	7
2 水平移動 (伸縮目地前後のずれ)	5mm未満の隙間(変位)	5~50mm未満の隙間(変位)	50mm以上の隙間(変位)
	4	5	7
3 不同沈下・目地の開き(目地上下・左右の開き)	5mm未満の目地の上下、左右の開き	5~50mm未満の目地の上下、左右の開き	50mm以上の目地の上下、左右の開き
	5	7	9
4 ハラミ (テンションクラック・ずれ・中抜け)	小規模のハラミ・中抜け(積石が1~2個抜け落ちる)	宅地地盤にテンションクラック無し・円弧滑りの恐れなし	宅地地盤にテンションクラックあり・円弧滑りの恐れあり
	6	8	10
5 前傾・倒壊	擁壁が前面地盤に対し垂直以下(コンクリート系は、天端50mm未満の前傾)	擁壁が前面地盤に対し垂直以上(コンクリート系は、天端50mm以上の前傾)	擁壁が前傾・倒壊してその機能を失っている
	7	9	10
6 擁壁の折損 (横・斜めクラックから起きるもの。ハラんでいるが曲線的でなく、クラックを横に鈍角に折れている)	クラックを境にわずか角度をなしている(コンクリート系は、クラックを境にわずかに前傾)	クラックを境に明らかに角度をなしており、抜石があり裏込めコンクリートが見える(コンクリート系は、クラックを境に前傾)	一見しても大であると判るもの(コンクリート系は、クラックを境に前傾又は1mmでもせん断破壊があり後傾)
	8	9	10
7 崩壊	中間辺りから上が滑っている	基礎部を残して滑っている	機能を果たしていない
	10	10	10
8 張出し床版付擁壁の支柱の損傷	----	----	----
	----	----	----

注) 大・中・小の数字は変状点を示す。

5) 張出し床版付擁壁の支柱の損傷

張出し床版付擁壁の支柱の損傷の変状項目と変状程度の「大・中・小」とその配点は表3-20の通りである。張出し床版付擁壁の擁壁部は練石積擁壁、空石積擁壁、コンクリートのもたれ式擁壁などが多い。

表3-20 張出し床版付擁壁の支柱の損傷の変状項目と配点

項目/程度	小	中	大
1 クラック (幅)	2mm 未満のクラックは有るが機能上支障無し (コンクリート系は、2mm 未満)	2~20mm 未満(コンクリート系は、2~5 mm 未満)	20mm 以上(コンクリート系は、5mm 以上)
	5	7	8
2 水平移動 (伸縮目地前後のずれ)	5mm 未満の隙間 (変位)	5~50mm 未満の隙間 (変位)	50mm 以上の隙間 (変位)
	6	7	9
3 不同沈下・目地の開き (目地上下・左右の開き)	5mm 未満の目地の上下、左右の開き	5~50mm 未満の目地の上下、左右の開き	50mm 以上の目地の上下、左右の開き
	7	9	10
4 ハラミ (テンションクラック・ずれ・中抜け)	小規模のハラミ・中抜け (積石が1~2個抜け落ちる)	宅地地盤にテンションクラック無し・円弧滑りの恐れなし	宅地地盤にテンションクラックあり・円弧滑りの恐れあり
	8	9	10
5 前傾・倒壊	擁壁が前面地盤に対し垂直以下 (コンクリート系は、天端 50mm 未満の前傾)	擁壁が前面地盤に対し垂直以上 (コンクリート系は、天端 50mm 以上の前傾)	擁壁が前傾・倒壊してその機能を失っている
	8	10	10
6 擁壁の折損 (横・斜めクラックから起きるもの。ハラんであるが曲線的でなく、クラックを横に鈍角に折れている)	クラックを境にわずかな角度をなしている (コンクリート系は、クラックを境にわずかに前傾)	クラックを境に明らかに角度をなしており、抜石があり裏込めコンクリートが見える (コンクリート系は、クラックを境に前傾)	一見しても大であると判るもの (コンクリート系は、クラックを境に前傾又は 1mm でもせん断破壊があり後傾)
	9	10	10
7 崩壊	中間辺りから上が滑っている	基礎部を残して滑っている	機能を果たしていない
	10	10	10
8 張出し床版付擁壁の支柱の損傷	支柱にひびが入っている	支柱のコンクリートがはがれ鉄筋が見える	支柱のせん断破壊
	7	9	10

注) 大・中・小の数字は変状点を示す。

6) 空石積擁壁

空石積擁壁の変状項目と変状程度の「大・中・小」とその配点は表3-21の通りである。空石積擁壁の「石材」の仕様は、コンクリートブロック、コンクリートブロック状の円柱、割石、玉石、巨岩などがある。玉石積にあつては、玉石同士の隙間をモルタルで充填しているが、そのほとんどは、粗雑なものが多い。

表3-21 空石積み擁壁の変状項目と配点

項目/程度	小	中	大
1 クラック (幅)	----	----	----
2 水平移動 (伸縮目地前後のずれ)	5mm 未満の隙間 (変位) 6	5~50mm 未満の隙間 (変位) 7	50mm 以上の隙間 (変位) 9
3 不同沈下・目地の開き (目地上下・左右の開き)	----	----	----
4 ハラミ (テンションクラック・ずれ・中抜け)	小規模のクラック・中抜け (積石が1~2個抜け落ちる) 8	宅地地盤にテンションクラック無し・円弧滑りの恐れ無し 9	宅地地盤にテンションクラック有り・円弧滑りの恐れ有り 10
5 前傾・倒壊	----	----	----
6 擁壁の折損 (横・斜めクラックから起きるもの。ハラんでいるが曲線的でなく、クラックを横に鈍角に折れている)	----	----	----
7 崩壊	中間辺りから上が滑っている 8	基礎部を残して滑っている 9	機能を果たしていない 10
8 張出し床版付擁壁の支柱の損傷	----	----	----

注) 大・中・小の数字は変状点を示す。

7) 擁壁の種類に関係なく配点する項目

マニュアルでは、擁壁の種類に関係なく配点する項目が定められている。この変状項目と変状程度の「大・中・小」とその配点は表3-22の通りである。

表3-22 擁壁の種類に関係なく配点する変状項目と配点

項目/程度	小	中	大
9 基礎及び基礎地盤の被害		10	
10 排水施設の変状	3	5	7
11 擁壁背面の水道管の破裂		10	

注) 大・中・小の数字は変状点を示す。

(7) 擁壁に伴う被害の判定

被害の判定は、表 3-23 のように 1~11 の配点から「最大値」を抽出し、「基礎点」を加算して無・小・中・大の 3 つの危険度区分を行う。

被害の評価点 = 1~11 の最大点 + 基礎点

表 3-23 擁壁の危険度判定区分

点数	判定区分	判定
0 点	無	危険性はないと考えられる宅地擁壁である。 調査済宅地
1~4.5 点未満	小	小さなクラック等の障害について補修し、雨水の浸透を防止すれば、当面の危険性はないと考えられる宅地擁壁である。 調査済宅地
4.5~8.5 点未満	中	変状程度の著しい宅地擁壁であるが、経過観察で対応し、変状が進行性のものとなった場合は継続的に点検を行う。また、必要がある場合は変状等の内容及び規模により、必要に応じて、勧告・改善命令の発令を検討し、防災工事の必要性について検討を行う必要がある。 要注意宅地
8.5 点~	大	変状等の程度が特に顕著で、危険な宅地擁壁である。早急に所有者に対しての勧告・改善命令の発令を検討する必要がある、防災工事を行うと共に、周辺に被害を及ぼさないよう指導する。 危険宅地

3. 3 宅地地盤の危険度判定

宅地地盤の危険度については、表3-24の変状項目と配点表に基づき、その最大値をもって被害の判定値とし、表3-25に従って判定する。ただし、簡易記録の場合は採点しなくてもよい。

表3-24 宅地地盤の危険度評価項目と配点表

変状の程度「大・中・小」の概要説明と配点表							
項目	程度	小		中		大	
宅地地盤	1 クラック(幅)	3cm 未満	1	3~15cm 未満 又は複数	3	15cm 以上又は全面	5
	2 陥没(深さ)	20cm 未満	2	20~50cm 未満	4	50cm 以上	6
	3 沈下(沈下量)	10cm 未満	2	10~25cm 未満	4	25cm 以上	7
	4 段差(段差量)	20cm 未満	3	20~50cm 未満	5	50cm 以上	8
	5 隆起(隆起量)	20cm 未満	7	20~50cm 未満	8	50cm 以上	9
	6 湧水・噴砂	上の点数に1点を加える。					

表3-25 宅地地盤の危険度判定区分

点数の最大値	評価内容	判定区分
0点	防災上の問題はない。	無
1~3点	変状等が見られるが当面は防災上の問題はない。	小
4~7点	変状等が著しく、当該宅地に立ち入る場合は、時間、人数を制限するなど十分注意する。また、変状が進行していれば、避難も必要。	中
8~10点	変状等が特に顕著で危険である。避難立入禁止措置が必要。	大

注) 湧水は以下の視点で判定を行う。

- ①常時湿っている、コケが生えている等の場合は、湧水ありと判断してよい。
- ②水の出た形跡としては、酸化鉄(赤)やカルシウム分(白)が流れた痕跡等で判定できる。
- ③竹藪・杉林は地下水の多いところに生えやすい。
- ④擁壁の水抜穴からの水の漏出は湧水としない。

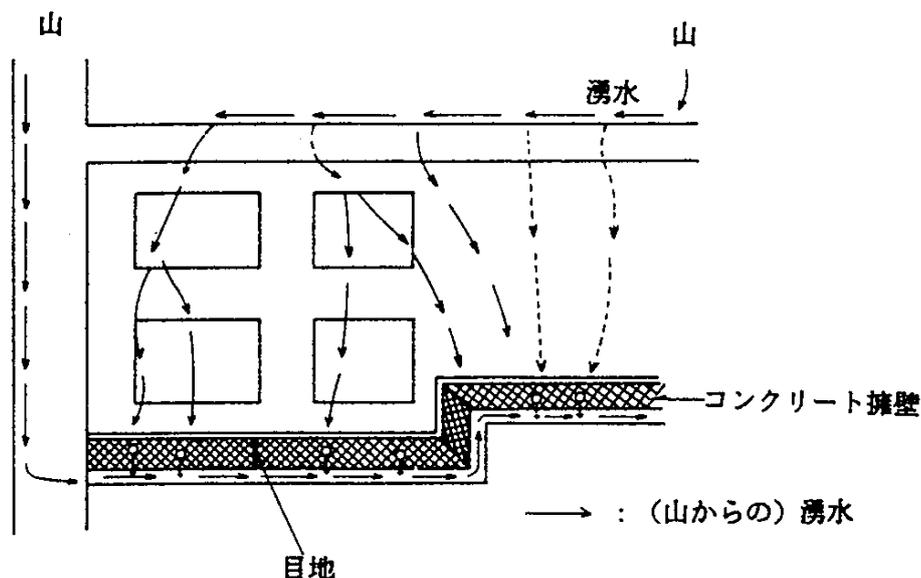


図3-5 湧水の状況

(解 説)

調査の結果に基づく宅地地盤の危険度判定は、擁壁の場合と同様にそれぞれの変状項目について、その変状程度「大、中、小」ごとに配点された最大値をもって行う。点数化に当たっては、湧水・噴砂が見られる場合は、さらに1点を加えることとする。

また、当初の宅地地盤の点数については、1995年1月兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）における被害形態を参考に作成し、宅地擁壁や宅地のり面・自然斜面の被害と異なり人命に至る被害が少ないと考え判定区分を中区分までとしていた。しかし、その後の宅地地盤の点数は2004年10月新潟県中越地震や2011年3月東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）で、液状化等による大規模な宅地地盤の沈下・段差・隆起等の被害による建物被害を生じたために、宅地擁壁や宅地のり面・自然斜面の被害と同様に建物被害の程度に応じて大区分になるように大幅な改定を行った。さらに、今後発生する地震・豪雨等の災害形態や地域の地形・地質条件等によって、この基準を使うことが適当でないと考えられる場合は、別途検討するものとする。

なお、避難勧告・指示の対象範囲等を詳細に検討するために必要な擁壁・のり面の崩壊による影響範囲を判断する手法を<参考－1>に示す。

(1) 宅地地盤の調査・判定の手順

宅地地盤の危険度判定のフローを図3-6に示す。ただし、簡易記録の場合は、基礎点及び変状項目の点数化を行わない。

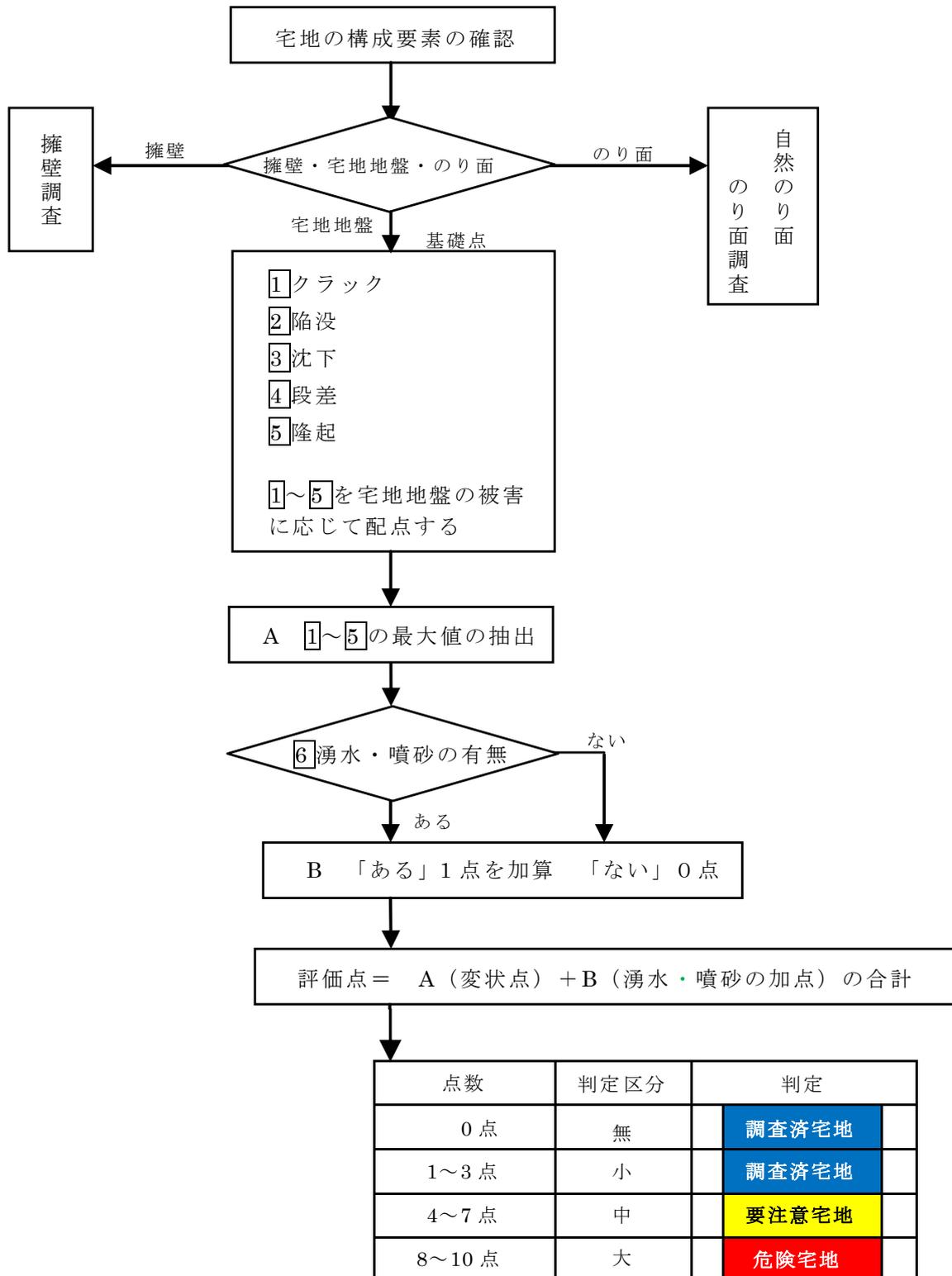


図3-6 宅地地盤の危険度判定のフロー

(2) 宅地地盤の基礎的条件

判定士として宅地地盤を調査する場合、当該地の地盤情報（谷埋め盛土、腹付盛土、湖沼の埋立て、切盛り境界など旧地形から現在の地形への改変情報）を持たないで判定活動を行うことが考えられる。宅地地盤の被害には、図3-7のように一見して被害の事象が解りやすく、その被害の原因が構造物であったり、地盤の状態であったりしており、原因と関係付けしやすい被害と、図3-8の「沈下」などのようにその原因が見えずに特定しづらい被害がある。

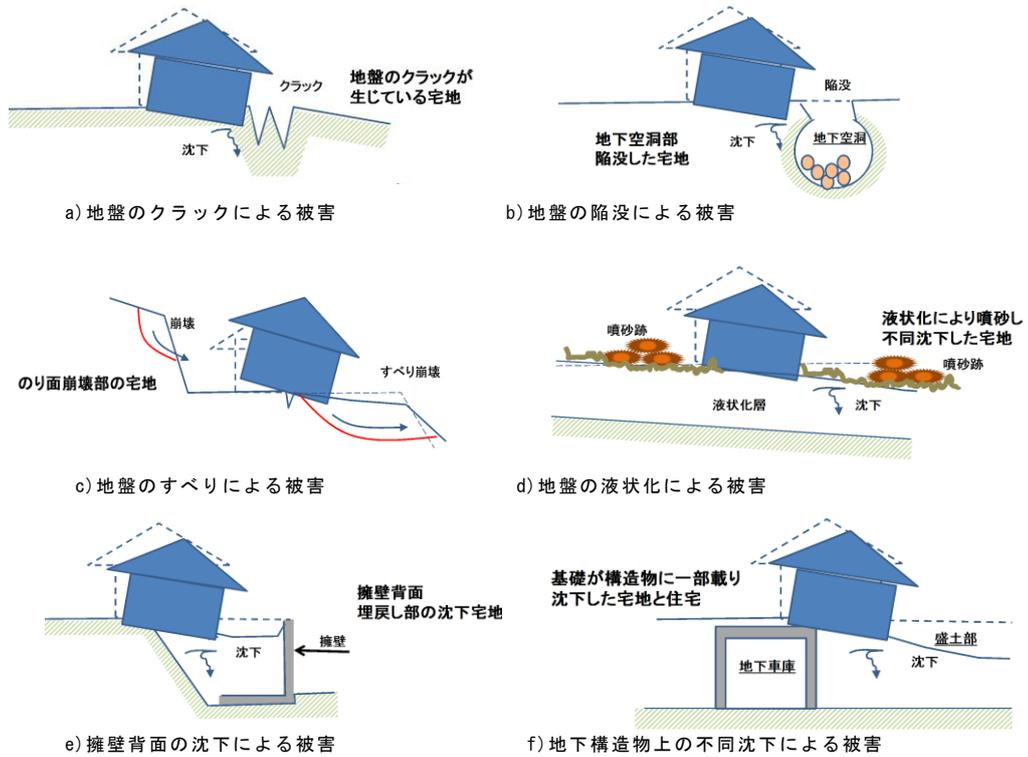


図3-7 被害原因を関連付けしやすい被害宅地

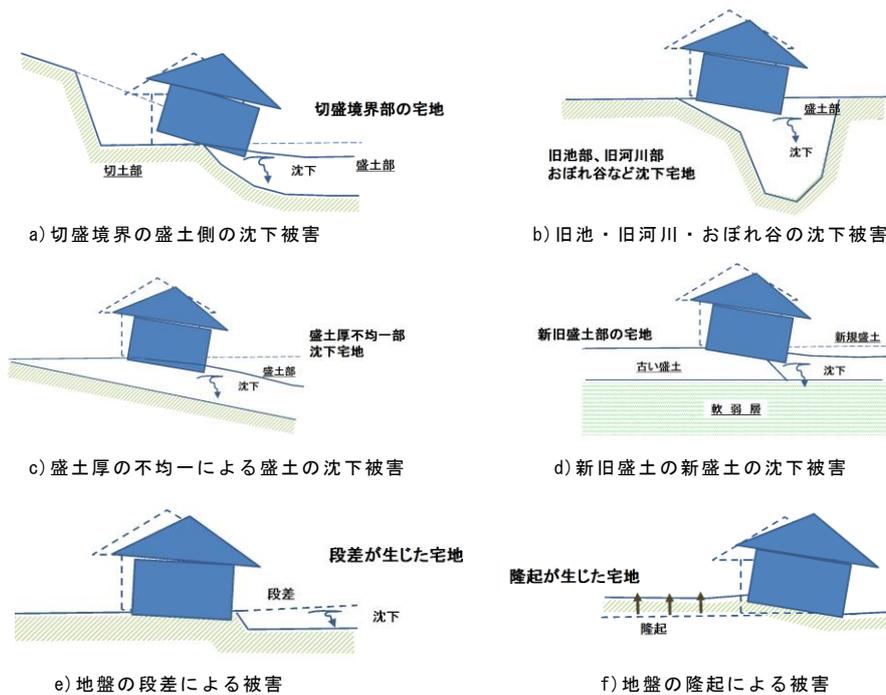


図3-8 被害原因の特定が難しい被害宅地

図3-8に示したものは、宅地の沈下により建物が前傾するような場合である。被災宅地危険度判定において、宅地の沈下が確認できても、地中部の状況が不明であるため、沈下の原因の特定が難しい。

したがって、周辺の被害状況の展開と住民の方々との聞き取りなどから、次の様な事項について考慮して調査することが望ましい。

①元の地形、元の土地利用はどうだったか。

ため池、湖沼、水路などを埋立てた場合、圧密沈下や液状化などの被害がある。

②噴砂の痕跡は広範囲か、部分的か。

広範囲であれば埋立て、部分的であれば、その宅地固有のものの影響か。

③各宅地の損傷は僅かであっても、その範囲が限定された区域上で広範囲に及んでいるか。

谷埋め盛土の滑りでは、幅、方向、長さが限定的で一団の集団的被害である。

④のり肩付近の宅地、道路にあって、大きくすべり崩壊しているか。

腹付け盛土の滑りでは、その被害規模は大きい。のり尻部には地下水が多く、ふとん籠などが施されている。

⑤局所的な陥没があるか。

地下が砂利・砂鉄・石炭・亜灰等の採掘場であった場合、地震動で地上部が崩壊し、大きな陥没が生じる。

⑥擁壁の倒壊、屋根瓦の落下、のり面の滑り等の被害が連続してライン上に点在するか。

隠れ谷（人工的も含む）の地形で、地中部の地盤の脆弱部が連続している場合がある。

⑦建築物基礎部の浮き上がりはあるか

建築物が浮くのではなく、地盤が沈下したことにより建物が柱で支持されている為に浮いた状態となり、建物を地盤との間に空隙が発生する。

⑧宅地地盤のクラックはあるか

擁壁のすぐ背面では擁壁本体の移動か、擁壁背面から離れていれば擁壁を含む円弧滑りか、擁壁が存在しない場合は、宅地地盤の強度のバラツキと推測される。

(3) 変状項目

宅地地盤の変状は、6項目に細分化されている。ここでは、その項目一つ一つの被害状況について解説する。

1) クラック

表3-26 宅地地盤のクラックの状態等

変状項目	変状している状態	備考
1 クラック (幅)	<ul style="list-style-type: none">・地表面付近の地盤の損傷で、平面的に水平に開くようにひび割れ、地中部へ延びている状態をいう。・クラックの幅は、数 cm から数 10cm 以上に及ぶこともある。・上下の段差も生じていることもある。・地盤のクラックは、地震動による衝撃、地盤の固有周期の差違、地表面の形状、地盤強度のバラツキが原因とされる。・大きい変状では地すべりや地盤の側方流動などによるものもある。・クラックは、ブルーシートで応急処置されるので調査にあってはシートの上に乗らないよう留意しなければならない。	降雨の侵入、継続的な余震により地盤が緩み、二次災害になりやすい。



写3-2 宅地地盤のクラックの例

2) 陥没

表 3-27 宅地地盤の陥没の状態等

変状項目	変状している状態	備考
2 陥没 (深さ)	<ul style="list-style-type: none"> ・沈下と異なり、地下の異物、空洞によるもの、地すべりや地盤の側方流動などによるものなど、宅地の面積に関係することなく危険な状態の陥没状態のものをいう。 ・陥没深さは、地表面付近の数 10cm のものの他、地中深くまで及ぶものがある。 ・規模は数 10cm 程度の径のものから、数 m の規模のものもある。 ・大きい規模の陥没は、一宅地のみに影響される他、地域的広範囲に影響を与えることがある。 ・陥没は、ブルーシート、土嚢、柵等で応急処置や侵入防止措置がとられるので、調査にあつては留意しなければならない。 	<p>降雨の侵入、継続的な余震により地盤が緩み、二次災害になりやすい。</p>



写 3-3 宅地地盤の陥没の例

3) 沈下

表 3-28 宅地地盤の沈下の状態等

変状項目	変状している状態	備考
3 沈下 (沈下量)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 陥没と異なり、地盤の性状によるもの、地盤の圧密、液状化などによるもの、主に宅地の面積と変状の規模に関わる沈下状態のものをいう。 ・ 沈下深さは、地表面付近の数 10 cm 程度のものである。 ・ 規模は数mの径に及ぶ面的なもの、幅と延長で表せる線状のものがある。 ・ 沈下部と隆起部が近接していることがある。 ・ 一宅地のみ被害の場合と、広範囲に被害が及ぶ場合があり、広範囲な場合は、圧密・液状化に起因するものがある。 ・ 宅地の沈下は、建築物の沈下や前傾などの被害と関係が深い。 ・ 東日本大震災のように、大きな沈下を生じ、影響範囲が広域的になることがある。 	<p>圧密、液状化は現況の地形・地質、以前の池、沼などの土地の形態と関係が深い。</p>



写 3-4 宅地地盤の沈下の例

4) 段差

表 3-29 宅地地盤の段差の状態等

変状項目	変状している状態	備考
4 段差 (段差量)	<ul style="list-style-type: none"> ・面的、線的な変状の状態、クラックなどと同様な地表面のひび割れが、上下に顕著な変状として現れたもの。 ・段差量は、数 cm から数 10cm 以上に及ぶこともある。 ・地盤の段差は、地震動による衝撃、地盤の固有周期の差違、地表面の形状、地盤強度のバラツキの他、地すべりや地盤の側方流動などもその要因と推測される。 ・段差は、ブルーシートで応急処置されるので調査にあってはシートの上に乗らないよう留意しなければならない。 ・大きな段差は、活断層の一部の場合がある。 	<p>圧密、液状化などの沈下・隆起とは異なるものと考えられるべきである。</p>



写 3-5 宅地地盤の段差の例

5) 隆起

表 3-30 宅地地盤の隆起の状態等

変状項目	変状している状態	備考
5 隆起 (隆起量)	<ul style="list-style-type: none"> ・部分的に現状地盤より盛り上がったもので、円弧滑り部におけるのり尻の隆起、構造物等が支持力を失った結果として周辺地盤の盛り上がりなどの現象である。 ・隆起量は、数 cm から数 10cm 以上に及ぶこともある。 ・地盤の隆起は、地震動による間隙水圧の上昇、地盤強度の低下による地盤の支持力機能の消失、地表面の形状、地盤強度バラツキによって発生するものと推測される。 ・隆起は、突然その部分が盛り上がるのではなく、滑り、沈下などの現象の影響により発生するものである。 	<p>圧密、液状化などの沈下などによって、部分的に隆起する場合がある。</p>



写 3-6 宅地地盤の隆起の例

6) 湧水・噴砂

表 3-31 宅地地盤の湧水・噴砂の状態等

変状項目	変状している状態	備考
6 湧水・噴砂	<ul style="list-style-type: none"> ・湧水とは、地下水が地表に自然に出てきたものである。地表に出てからは、沢、河川となる。湧き水、泉、湧泉ともいう。 ・湧水がある箇所は、地中の沢地であり浸食を受けやすい弱い地盤の部位である。 ・地震動で湧水箇所が変化する場合がある。 ・液状化は、地下水位が高い砂地盤において、地震動が間隙水圧を上昇させ、土砂が流動化することであり、その結果、地表に泥水を噴出し、その痕跡が噴砂である。 ・噴砂箇所周辺は、地盤沈下、特に不同沈下を生じて、家屋の前傾被害、ライフラインの被害が顕著である。 ・液状化対策を講じている宅地と無対策の宅地との被害傾向は全く異なる。 	<p>従来は湧水が無かった箇所で、地震直後から急に湧水出ることがある場合にはパイピング現象となるミズミチとなりすべりが発生する可能性があるため注意が必要である。</p>



(a) 液状化の被害



(b) 地震により湧水が出た箇所

写 3-7 宅地地盤の湧水・噴砂の例

(4) 宅地地盤の変状項目毎の変状点

宅地地盤の変状項目とその配点は、表3-32の通りである。

表3-32 宅地地盤の変状項目と配点

項目／程度	小	中	大
1 クラック (幅)	3cm 未満	3～15cm 未満又は複数	15cm 以上又は全面
	1	3	5
2 陥没(深さ)	20cm 未満	20～50cm 未満	50cm 以上
	2	4	6
3 沈下(沈下量)	10cm 未満	10～25cm 未満	25cm 以上
	2	4	7
4 段差(段差量)	20cm 未満	20～50cm 未満	50cm 以上
	3	5	8
5 隆起(隆起量)	20cm 未満	20～50cm 未満	50cm 以上
	7	8	9

注) 大・中・小の数字は変状点を示す。

上記の配点から「最大値」を抽出する。

6 湧水・噴砂	湧水・噴砂があるところの「最大値」の点数に「1点」を加える。
---------	--------------------------------

(5) 宅地地盤に伴う被害の判定

被害の判定は、表 3-33 のように[1]~[5]の配点から「最大値」を抽出し、[6]を加算して小・中・大の3つの危険度判定区分を行う。

$$\text{被害の評価点} = [1] \sim [5] \text{の最大点} + [6] \text{の加算点}$$

表 3-33 宅地地盤の危険度判定区分

点数	判定区分	判定
0点	無	防災上の問題はない。 調査済宅地
1~3点	小	変状は見られるが当面は防災上の問題はない。 調査済宅地
4~7点	中	変状が著しく、当該宅地に立ち入る場合は、時間、人数を制限するなど十分注意する。また、変状が進行していれば避難も必要。 要注意宅地
8~10点	大	変状等が特に顕著で危険である。避難立入禁止措置が必要。 危険宅地

注) 以下に該当する場合は、これらを準用すべきである。

- ①大規模な陥没、宅地全体の滑りはのり面・自然のり面の「滑落・崩落」
- ②液状化に付随する滑り被害は、のり面・自然のり面の項の何れか

3. 4 宅地のり面等の危険度評価

宅地のり面及び自然のり面の危険度については、表3-34の変状項目と配点表に基づき、その最大値をもって被害の判定値とし、表3-35に従って判定する。ただし、簡易記録（宅地のり面）の場合は採点しなくてもよい。

表3-34 宅地のり面・自然のり面の危険度評価項目と配点表

変状の程度「大・中・小」の概要説明と配点表							
項目	程度	小		中		大	
宅地のり面・自然のり面	1 クラック(幅)	3cm未滿	1	3~15cm未滿又は複数	2	15cm以上又は全面	3
	2 ハラミ・盤ぶくれ(隆起量)	10cm未滿	3	10~30cm未滿	4	30cm以上	5
	3 ガリー浸食	クラックなどが誘因となって雨滴による浸食が現れはじめた段階。	6	のり面の表土が雨裂に陥没するなど放置しておくこと被害が広がるおそれのあるもの。	7	洞穴状や滝壺状にガリーが進展して家屋の基礎やのり面等の下側に被害を及ぼすような状態。	8
	4 滑落・崩壊	部分的な表層すべり、又はのり面上部の小崩壊。	7	表層滑りが進んでえぐり取られたような状態。放置すると拡大のおそれのあるもの、又はのり面中部まで崩落。	8	全面的な滑り崩落で、さらに拡大のおそれがあるもの、又はのり面底部を含む全崩壊。	9
	5 のり面保護工の変状(植生工は除く)	例えば、のり枠の間詰め陥没。又はコンクリート吹付工にわずかにテンションクラックが見られるが吹付工のずれは認められない程度。	7	例えば、のり枠の部分的な破損。又はコンクリート吹付工のクラック部分で陥没、ずれが見受けられる。	8	例えば、のり枠の浮上り破壊。又はコンクリート吹付工のラス金網が露出し、コンクリートが吹付面にも破損が見受けられる。	9
	6 排水施設の変状	天端排水溝にずれ、欠損がある。又は、天端背面、舗装面にクラックが見られる。	3	左に加え、のり面のクラック、又は目地からの湧水がある。	5	排水溝が破断沈下するなど、排水機能が失われている。	7
	7 のり面内の水道管等の破裂	破裂して水が流出している。					8
	8 湧水・落石・転石	上の点数に1点を加える。					

注) 変状項目3~6については、解説の表3-44を参照すること

表3-35 宅地のり面・自然のり面の危険度判定区分

点数の最大値	評価内容	判定区分
0点	防災上の問題はない。(宅地のり面の場合のみ)	無
1~3点	変状等が見られるが当面は防災上の問題はない。	小
4~7点	変状等が著しく、当該宅地に立ち入る場合は、時間、人数を制限するなど十分注意する。また、変状が進行していれば、避難も必要。	中
8~10点	変状等が特に顕著で危険である。避難立入禁止措置が必要。	大

(解 説)

(1) 宅地のり面・自然のり面の調査・判定の手順

宅地のり面・自然のり面の危険度判定のフローを図3-9に示す。ただし、簡易記録の場合は、基礎点及び変状項目の点数化を行わない。

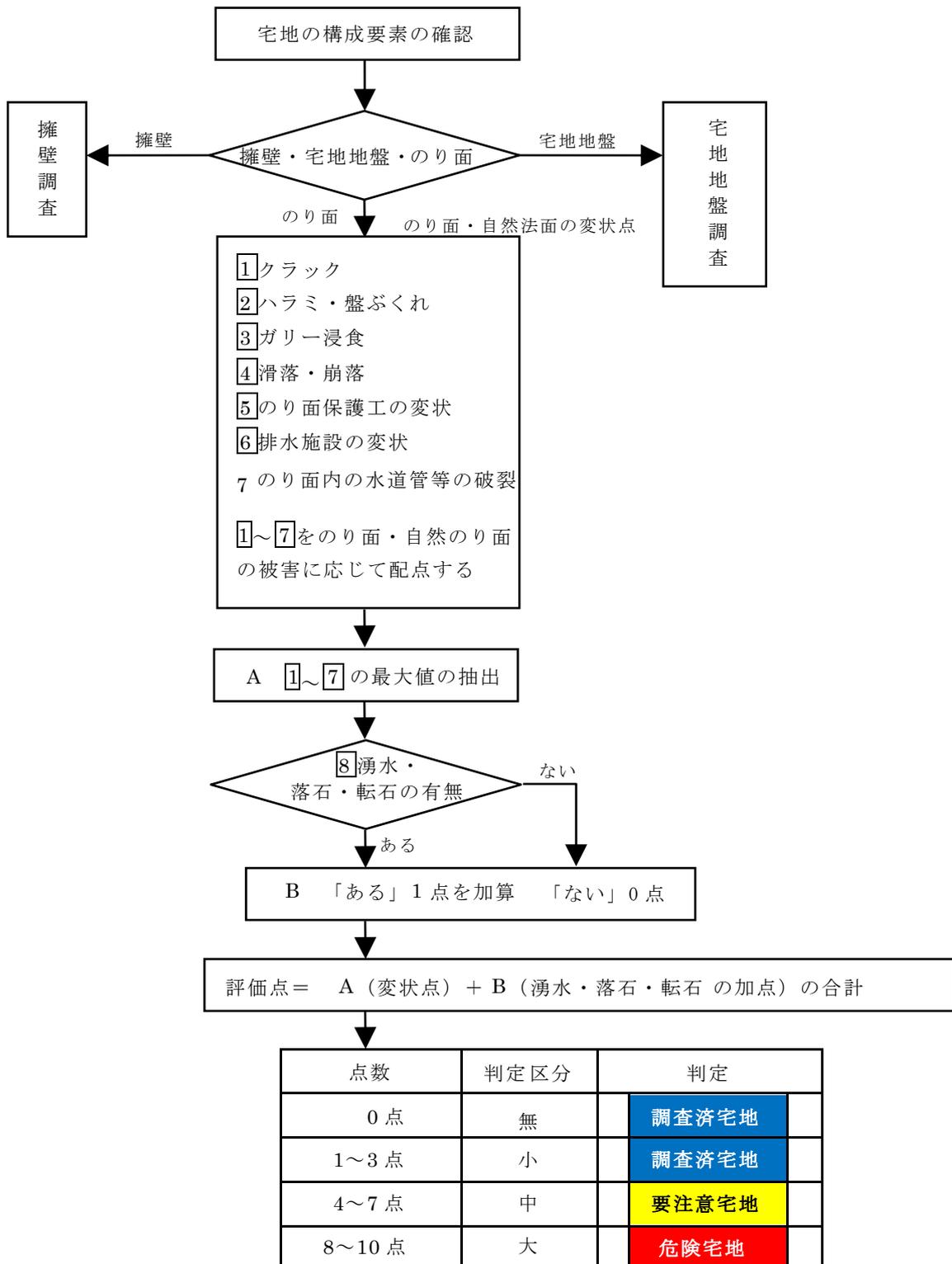


図3-9 宅地のり面・自然のり面の危険度判定のフロー

(2) 宅地のり面の基礎的条件

判定士として宅地のり面・自然のり面（以下「のり面」という）を調査する場合、以下の事項について考慮し調査すべきである。

①地盤

擁壁の背面土とは異なり、地盤の種類を目視や触って確認できる。礫質土、砂質土（山砂、マサ土、シラスなど）粘土（ローム、粘土など）の目安ができる。

②のり高

既存資料又は目視とし、のり高は図3-10に示す最大高さ、擁壁がある場合は擁壁含みの高さで擁壁分は（ ）書きする。

③のり面勾配

計測又は目視、若しくは既存資料からの転記とする。

④のり長さ

のり長さとは図3-10の通りのり面の長さである。

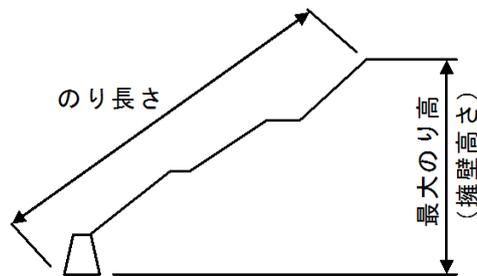


図3-10 宅地のり面高さ・長さ

⑤オーバーハングの有無を確認する。

オーバーハングとは、のり面の下部の土砂・岩盤が抜け落ちてのり面から飛び出た形状になったものをいう。

⑥排水施設

のり肩、小段の排水の有無を確認する。

⑦のり面保護工

植生保護か構造物保護かなどの有無を確認する。

⑧擁壁が設置された位置

擁壁がのり面の上部、中部、下部に位置するか。

⑨家屋の位置

家屋がのり面の上部、下部に位置するか。

(3) 変状項目

宅地のり面の変状は8項目に細分化されている。ここでは、その項目一つ一つの被害状況について解説する。

1) クラック

表3-36 のり面のクラックの状態等

変状項目	変状している状態	備考
1 クラック (幅)	<ul style="list-style-type: none"> ・のり面の表面付近の土砂は、地震動、降雨、間隙水圧の上昇、地下水位の滞留などにより、地盤強度の減少、有効応力の減少により、自重とせん断抵抗のバランスを失い、土塊が滑り落ちようとして、その土塊の上端にクラックを生じさせるものである。 ・のり面のクラックは、主にのり肩、中央に発生する。 ・クラックは、数 cm から数 10cm 以上に及ぶこともある。 ・クラックが発生した後の崩壊形態は、表層崩壊、浅層崩壊、深層崩壊などに繋がる。 ・表層滑りは、表面の草根層が滑り状態をいう。 ・クラックは、ブルーシートで応急処置されるので、調査にあってはシートの上に乗らないよう留意しなければならない。 	降雨の侵入、継続的な余震により地盤が緩み、二次災害になりやすい。



写3-8 のり面のクラックの例

2) ハラミ・盤ぶくれ

表 3-37 のり面のハラミ・盤ぶくれの状態等

変状項目	変状している状態	備考
2 ハラミ・盤ぶくれ (隆起量・規模)	<ul style="list-style-type: none"> ・ハラミは、のり面のクラックが進行し、滑り落ちそうになった状態でのり面中央部に表れる現象である。 ・盤ぶくれは、のり面中央以下の滑り状態にあつて、のり尻先端の地盤がふくれ上がる現象である。 ・ハラミ、盤ぶくれ共、大規模崩壊前の途中の現象である。 ・隆起は数 10cm 以上に及ぶものがある。 ・ハラミ、盤ぶくれの上部、下部は、滑り崩壊が進行する危険性があり立ち入ってはならない。 	<p>降雨の侵入、継続的な余震により地盤が緩み、二次災害になりやすい。</p>



写 3-9 のり面のハラミ・盤ぶくれの例

3) ガリー浸食

表 3-38 のり面のガリー浸食の状態等

変状項目	変状している状態	備考
3 ガリー浸食	<ul style="list-style-type: none"> ・「ガリー (gully)」とは、降雨等により集約した水の流れによって地表面が削られてできた地形のこと。 ・雨水や雪解け水が集まって流れを作ると洗掘され溝が作られる。降水の度に溝は洗掘され、沢状に発達した地形となる。この作用を「ガリー浸食」という。 ・ガリー浸食された箇所は、雨水等が山肌の弱い所を削って出来た沢地形状のものである。結果、周辺の土砂も流出される危険性が高い。 ・集中豪雨などでは、このガリーに沿って土石流が流出する危険性がある。 	豪雨にあってはガリー周辺の危険性が高い。



写 3-10 のり面のガリー浸食の例

4) 滑落・崩壊

表 3-39 のり面の滑落・崩壊の状態等

変状項目	変状している状態	備考
4 滑落・崩壊	<ul style="list-style-type: none"> ・ のり面の安定は、主として地山の自重とせん断抵抗のバランスで保たれている。 ・ のり面のクラック、ハラミ、盤ぶくれが進行すると、のり面の滑落、崩壊の被害へと拡大する。 ・ のり面の表面付近の土砂は、地震動、降雨、間隙水圧の上昇、地下水位の滞留などにより、地盤強度の減少、有効応力の減少により、自重とせん断抵抗のバランスを完全に失い、土塊の滑落、のり面全体が崩壊するものである。 ・ 滑落は、のり面の表層が滑り落ちることをいう。 ・ 崩壊は、のり面全体が不安定な状態となり崩れ落ちることをいう。 ・ 崩壊にあっては、のり肩付近、のり面上～中央付近まで、のり面底部を含む全崩壊などの規模がある。 ・ 地震災害にあっては、地下の湧水の通り道（水みち）に沿って被害が多い。 ・ 滑落・崩壊は、シートで覆うなどの応急処置がされずに放置される場合が多い。調査にあっては近づくことがないように留意しなければならない。 	<p>豪雨による滑落・崩壊も発生しやすい。</p>



写 3-11 のり面の崩壊の例

5) のり面保護工の変状

表 3-40 のり面保護工の変状の状態等

変状項目	変状している状態	備考
5 のり面保護工の変状(植生工は除く)	<ul style="list-style-type: none"> ・ のり面保護工で、植生工を除くと、金網張工、繊維ネット張工、柵工、じゃかご工、プレキャスト枠工、石張工、モルタルコンクリート吹付け工、ブロック張工、コンクリート張工、吹付け枠工、現場打ちコンクリート枠工、地山補強土工、グラウンドアンカー工、杭工、かご工、井桁組擁壁工等がある。 ・ のり面保護工は、そののり面の特性（岩盤である、浸食・表層崩壊しやすい、湧水が多いなど）を考慮して採用されている。 ・ 通常は、のり面自体の変状によって、のり面保護工も変状することをいう。 ・ しかし、のり面保護工の種類によっては、のり面の変状が僅かな場合、保護工までが変状として現れない場合もある。 ・ 事例としては、間詰め材の陥没、のり枠の破損、吹付けコンクリートのクラック・陥没、グラウンドアンカーヘッドの抜け出しなど様々な状態がある。 ・ 保護工をも含む全体の崩壊の場合もある。 	植生工は除く。

注) のり面保護工の変状で植生工を除いている理由は、構造物の変状と違い、植生だけでは変状程度を判断できないためである。



写 3-12 のり面保護工の変状の例

6) 排水施設の変状

表 3-41 のり面の排水施設の変状の状態等

変状項目	変状している状態	備考
6 排水施設の変状	<ul style="list-style-type: none"> • ここでの排水施設は、のり肩、小段、のり尻、のり尻のふとん籠、のり面の縦断排水、地下排水工等の施設をいう。 • 排水施設は、枯れ草で埋没し排水機能を損なわないように維持管理が必要なものである。 • 宅地に面する排水施設は管理しやすいが、小段、のり尻の排水施設にあつては、管理があまり行き届かない場合が多い。 • 排水施設は、のり面の被害と密接に繋がり、排水機能に不具合があるとのり面は変状しやすく、のり面の変状に伴い、排水施設も大きく変状する。 	



写 3-13 排水施設の変状の例

7) のり面内の水道管の破裂

表 3-42 のり面内の水道管の破裂

変状項目	変状している状態	備考
7 のり面内の水道管の破裂	<ul style="list-style-type: none"> • 水道管が破裂すると水柱が立つ。 • 水道管の破裂により、のり面に多大な被害が発生する。 	

8) 湧水・落石・転石

表 3-43 湧水・落石・転石の状態

変状項目	変状している状態	備考
8 湧水・落石・転石	<ul style="list-style-type: none"> ・ のり面の変状している箇所は湧水がある箇所が多い。 ・ 常時湿っている、苔が生えている場合は、湧水有りと判断される。 ・ 竹藪、杉林は地下水の多い所に生えやすい。 ・ 擁壁の水抜穴は湧水とはしない。 ・ 自然のり面では、落石、転石が発生する。この場合、のり面はごつごつとした岩肌が露出している場合が多い。 ・ 落石は、継続される余震で更に落下する危険性が高いので、近づかない。 	<p>湧水ののり面、落石ののり面は二次災害の危険性が大である。</p>



(a)湧水の例



(b)落石の例

(c)転石の例

写 3-14 落石・転石の例

(4) 変状の程度「大・中・小」

調査の結果に基づくのり面及び自然のり面の危険度評価は、擁壁の場合と同様にそれぞれの変状項目について、表3-44のようにその変状程度「大・中・小」ごとに配点された最大値をもって行う。点数化に当たっては、湧水が見られる場合は、さらに1点を加えることとする。

また、当初の宅地のり面・自然斜面の点数については、1995年兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）における被害形態を参考に作成し、宅地擁壁の被害と同様に人命に至る被害が大きいと考え判定区分を大区分までとした。しかし、その後の宅地のり面・自然斜面の点数は2004年10月新潟中越地震及び2011年3月東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）では、ヒアリング調査等から支障がないとして特段の変更はしていない。さらに、今後発生する地震・豪雨等の災害形態や地域の地形・地質条件等によって、この基準を使うことが適当でないと考えられる場合は、別途検討するものとする。なお、避難勧告・指示の対象範囲等を詳細に検討するために必要な擁壁・のり面の崩壊による影響範囲を判断する手法を<参考-1>に示す。

表3-44(1) のり面等の変状の程度「大・中・小」の説明

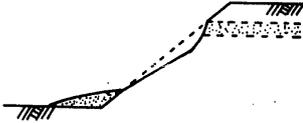
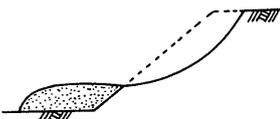
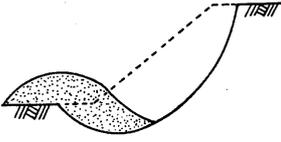
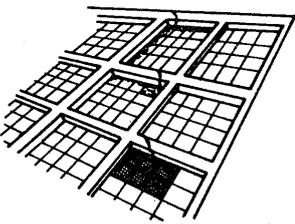
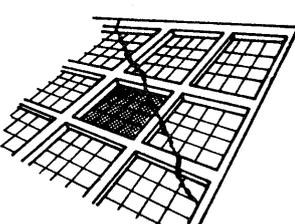
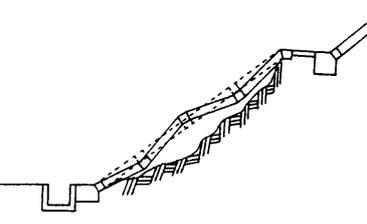
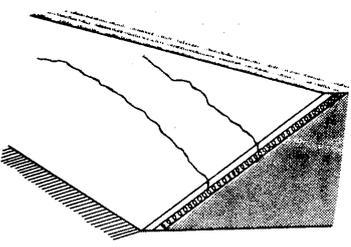
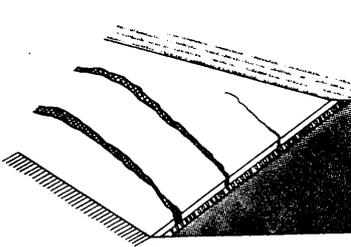
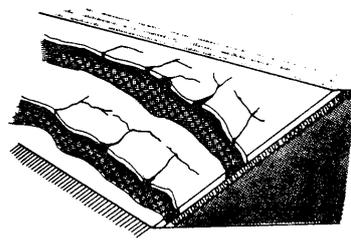
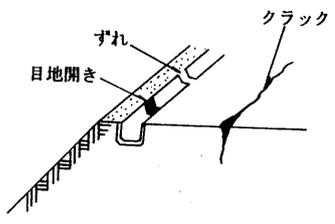
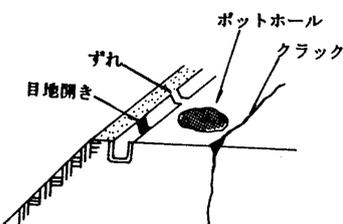
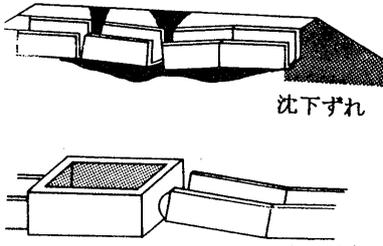
	小被害	中被害	大被害
共通事項	・変状を生じているが、その部分を補修することにより、その機能が回復するもの。	・被災を受けており、補修又は部分的な改修によりその機能が回復するもの。	・致命的な打撃を受け、その機能を失っているもの。また、復旧には全体の改修を要するもの。
3. ガリー浸食	 <p>地震等によるクラックなどが誘因となって雨滴による侵食が現れはじめた段階。</p>	 <p>深い場合</p> <p>雨により浸食されたのり面の表土が雨裂に陥没するなど放置していると被害が広がるおそれのあるもの。</p>	 <p>全面的に生じている場合</p> <p>洞穴状や滝壺状にガリーが進展して、家屋の基礎やのり面等の下側に被害を及ぼすような状態。</p>
4-1-①. 滑落	 <p>部分的な表層すべり。</p>	 <p>表層すべりが進んでえぐり取られたような状態。放置すると拡大するおそれがあるもの。</p>	 <p>全面的なすべり崩壊で、さらに拡大のおそれがあるもの。</p>
4-1-②. 崩壊	 <p>のり面上部の小崩壊。</p>	 <p>のり面中部までの崩壊。</p>	 <p>のり面底部を含む全崩壊。</p>

表 3-44(2) のり面等の変状の程度「大・中・小」の説明

	小被害	中被害	大被害
5-1. のり面保護工(のり枠工)	 <p>間詰め陥没。</p>	 <p>のり枠の部分的な破損。</p>	 <p>のり枠の浮上り破壊。</p>
5-2. のり面保護工(コンクリート吹付工)	 <p>コンクリート吹付工にわずかにテンションクラックが見られるが、吹付工のずれは認められない程度。</p>	 <p>コンクリート吹付工のクラック部分で陥没・ずれが見受けられる。</p>	 <p>ラス金鋼が露出し、コンクリート吹付面に破損・ずれが見受けられる。</p>
6. 排水施設	 <p>天端排水溝にずれ、欠損がある。又は天端背面、舗装面にクラックが見られる。</p>	 <p>左に加え、のり面のクラック又は目地からの湧水があり、ポットホールも見られる。</p>	 <p>排水溝が破断沈下するなど、排水機能が失われている。</p>

注)湧水:

- ①常時湿っている、苔が生えている等の合は、湧水ありと判断してよい。
- ②水の出た形跡としては、酸化鉄(赤)やカルシウム分(白)が流れた痕跡等で判定できる。
- ③竹藪・杉林は地下水の多いところに生えやすい。

(5) 変状項目毎の変状点

変状項目とその配点は表3-45の通りである。

表3-45 のり面の変状項目と配点

項目／程度	小	中	大
1 クラック (幅)	3cm 未満	3～15cm 未満又は複数	15cm 以上又は全面
	1	2	3
2 ハラミ・盤ぶくれ (隆起量)	10cm 未満又は1宅地ごとののり面等面積に対し10%未満	10～30cm 未満又は1宅地ごとののり面等面積に対し10～50%未満	30cm 以上又は1宅地ごとののり面等面積に対し50%以上
	3	4	5
3 ガリー浸食	クラックなどが誘因となって雨滴による侵食が現れはじめた段階。	のり面の表土が雨裂に陥没するなど放置していると被害が広がるおそれのあるもの。	洞穴状や滝壺状にガリーが進展して家屋の基礎やのり面等の下側に被害を及ぼすような状態。
	6	7	8
4 滑落・崩壊	部分的な表層すべり、又はのり面上部の小崩壊。	表層すべりが進んでえぐり取られたような状態。放置すると拡大するおそれのあるもの、又はのり面中部までの崩壊。	全面的な滑り崩落で、さらに拡大のおそれがあるもの、又はのり面底部を含む全崩壊
	7	8	9
5 のり面保護工の変状 (植生工は除く)	例えば、のり枠の間詰め陥没。又はコンクリート吹付工にわずかにテンションクラックが見られるが吹付工のずれは認められない程度。	例えば、のり枠の部分的な破損。又はコンクリート吹付工のクラック部分で陥没・ずれが見られる。	例えば、のり枠の浮上り破壊。又はコンクリート吹付工のラス金鋼が露出し、コンクリート吹付面にも破損が見られる。
	7	8	9
6 排水施設の変状	天端排水溝にずれ、欠損がある。又は、天端背面、舗装面にクラックが見られる。	左に加え、のり面のクラック、又は目地からの湧水がある。	排水溝が破断沈下するなど、排水機能が失われている。
	3	5	7
7 のり面内の水道管の破裂	破裂して水が出ている。		
	8		

注) 大・中・小の数字は変状点を示す。

上記の配点から「最大値」を抽出する。

8 湧水・落石・転石	湧水・落石・転石があるところの「最大値」の点数に「1点」を加える。
------------	-----------------------------------

(6) のり面に伴う被害の判定

被害の判定は、表 3-46 のように[1]~[7]の配点から「最大値」を抽出し、[8]を加算して小・中・大の3つの危険度判定区分を行う。

$$\text{被害の評価点} = \text{[1]~[7]の最大点} + \text{[8]の加算点}$$

表 3-46 のり面の危険度判定区分

点数	判定区分	判定
0点	無	防災上の問題はない。(宅地のり面のみ) 調査済宅地
1~3点	小	変状は見られるが当面は防災上の問題はない。 調査済宅地
4~7点	中	変状が著しく、当該宅地に立ち入る場合は、時間、人数を制限するなど十分注意する。また、変状が進行していれば避難も必要。 要注意宅地
8~10点	大	変状等が特に顕著で危険である。避難立入禁止措置が必要。 危険宅地

4 結果の整理、報告

調査及び危険度判定の結果は、現地踏査終了後速やかに必要な整理を行い、実施本部へ報告する。

(解 説)

調査結果の整理は、調査担当者(宅地判定士)が行い、本人の記憶が鮮明なうちにできるだけ速やかに行う。

調査結果は、応急措置の必要な箇所や宅地造成等規制法に基づく勧告等を行う必要のある箇所等の特定や、他の機関への通報などに用いられることになるが、いずれにしてもこの調査結果は、宅地判定士以外の者が活用することになることから、位置の再現性(住所、所有者等の氏名、図面上の位置・範囲等)と各箇所の調査票の整理番号、被災写真の整理番号を確実に確認しておくことが大切である。

実施本部長への報告は、調査班ごとに宅地判定士本人が取りまとめたものを、班長を経由して判定調整員が行うことになる(詳細は「実施本部業務マニュアル」による)。

なお、被害の分布状況の把握には、1/10,000 程度の平面図に被災宅地の位置をプロットした被災宅地分布図を作成するとわかりやすい。

5 危険度判定結果の現地表示等

余震又は降雨等による二次災害から宅地の所有者・管理者及び周辺住民等の生命身体を保護するため、危険度判定結果については、現地表示等を通じて周知を図ることが必要である。

(解 説)

- (1) 調査による危険度判定結果については、現地表示等により宅地の所有者・管理者及び周辺住民等へ周知することが二次災害を防止する観点から重要である。特に一見しただけでは危険度が明らかでない擁壁・のり面のクラックやハラミ等は、宅地判定士が変状の連続性や進行性等を調査することにより、その危険度を判定するものである。したがって、一般住民では、判断できない危険性(危険度判定結果)について宅地所有者等に対し迅速に周知徹底を図っていくことが必要である。
- (2) 周知の方法は、被災した擁壁、のり面若しくはその宅地に位置する建築物等に表示を行う方法や宅地の所有者等に対して文書で通知する方法などがある。地域の状況等に応じて、地震・豪雨等による宅地被害の想定を行い、危険度判定結果の周知方法をあらかじめ定めておくことが望ましい。
- (3) 危険度判定後も、被災状況の進行等について、適宜確認することが望ましい。

6 宅地地盤全体の被害状況調査及び危険度判定

宅地地盤全体に被害が及んでいる場合は、地すべりや地盤の側方流動などが考えられるため、本マニュアルの関連部分を参考に被害状況調査を行うとともに、状況に応じて地すべり、地盤工学等の専門家の支援のもとに、別途調査を行う。

(解説)

宅地地盤全体の危険度は、個々の宅地の危険度の調査を基本とする方法では、一般に調査し難いと考えられる。これは、主に個々の宅地と造成地全体の広さの違いに起因している。個々の宅地の被害は、その宅地の地盤条件に起因していることが多いと考えられるが、場合によっては、宅地造成地全体におよぶ地すべりや変形などに起因して、付随的に個々の宅地に沈下や擁壁の変状となって現れる場合もある。現地踏査や被災前後の航空写真などの判別から、宅地地盤全体の被害が明瞭に確認できる場合は問題は少ないが、被害の傾向が顕著でない場合もありうる。このような場合には、その兆候を見逃さないように注意することが肝要であることはいまでもない。一般的に、宅地地盤全体の被災状況を調査し危険度を判定する場合、以下の状態の発生に留意することが重要である。

①宅地地盤全体に及ぶ被災が確認される。

大規模な崩壊、地すべりなど、明らかに被害が宅地全体に及んでいる場合であり、このような場合には、余震やその後の降雨などで二次的な被害が発生しやすいものと考えられ、危険度は高い。

②個々の宅地被害状況を整理すると、亀裂の方向などに連続性が確認される。

個々の宅地の被害状況のみでは、全体の被害状況の確認が困難であるが、ある範囲で被害をみると、大規模な地盤の変動に起因していることがわかる場合がある。被害が多数発生している場合などには注意が必要である。地盤の場合は、個々の宅地の亀裂などを同一の地図上に落とし、その方向性を確認して全体の被害状況を把握することも必要である。

③宅地地盤のり尻に隆起が認められる(のり尻後方付近の家に前傾が認められる場合を含む)。

のり面が広い範囲で滑動したような場合、のり面のり尻付近に隆起が認められ、これに伴い付近の住宅が前傾などの被害を被っている場合がある。

④宅地地盤のり面上、のり肩及びその後方に亀裂が認められる。

大地震に伴う宅地被害の場合、本震時に被害は少なくとも、余震時に大きな被害になる可能性のあるケースである。

⑤大量の湧水が認められる。

⑥長い距離に及ぶ擁壁のハラミ、水平亀裂が認められる。

その他、排水路や道路の曲りなども被害の全体をつかむ上で重要である。

以上のような兆候から、宅地地盤全体の危険度を判定する際には、造成地の規模、平均的な勾配、地形、地質的特徴、土質の種類、周辺環境(被害が広がった場合の影響度など)、気象などを総合的に判断する必要がある。いずれにしても、被害が造成地全体に及ぶと判断される場合には、その後の状況の変化を的確に捉えることが重要であるので、造成地全体を対象とした動態観測を速やかに実施し、その結果をもとに、地方公共団体の災害対策本部において、別途詳細な調査を行うとともに、二次災害防止対策を検討していくことが必要である。

<参考-1>崩壊による影響範囲

避難勧告・指示の対象範囲等を詳細に検討するため、危険度が大きくなった場合、必要に応じて擁壁・のり面の崩壊による影響範囲を以下のとおり周辺の地形条件から調査し、影響範囲を取りまとめる。

(1) 擁壁・のり面の崩壊による断面方向の影響範囲は、(参考)表-①によるものとする。

(参考)表-① 擁壁・のり面の崩壊による影響範囲(断面方向)

擁壁・のり面の勾配 α	擁壁・のり面の下端からの水平距離		擁壁・のり面の上端からの水平距離 L'
	L_1 地表勾配(β) 15°未満	L_2 地表勾配(β) 15°以上	
45°未満の場合	0.6H (20mを限度とする)	H (30mを限度とする)	0.4H (10mを限度とする)
45°以上 60°未満の場合	0.9H (30mを限度とする)	1.5H (40mを限度とする)	0.6H (15mを限度とする)
60°以上の場合	1.3H (40mを限度とする)	2.0H (50mを限度とする)	H (20mを限度とする)

(2) 平面的な広がり、被災区域端から各々30°に広げた範囲とする。

(3) 地表勾配の方向と擁壁・のり面の縦断方向とが一致しない場合には、影響範囲の補正を行うものとする。

(解説)

擁壁・のり面の崩壊による影響範囲図は、巻末の「擁壁・のり面等被害状況調査・危険度判定票作成の手引」の[(参考)様式-3]による。

(1) 崩壊による断面方向の影響範囲は、擁壁・のり面の高さ、擁壁・のり面の勾配及び地表勾配により設定される。擁壁・のり面の勾配(α)は、45°と60°を境に3段階に分け、地表勾配(β)は15°を境に2段階に分け、それぞれに影響範囲を設定した。

擁壁・のり面の上端からの水平距離(L')は、崩士の到達距離(L_1 、 L_2)に比べて小さく設定している。ただし、ここではのり面全体に及ぶような崩壊に伴う影響範囲は対象外としている。

[記号の説明]

H : 擁壁・のり面の高さ(m)

α : 擁壁・のり面の勾配(°)

β : 擁壁・のり面下側の地表勾配(°)

L_1 : 擁壁・のり面の下側地表部の影響範囲を設定する際の擁壁・のり面下端からの水平距離。地表勾配(β)が15°未満の場合、擁壁・のり面の勾配(α)により、(参考)表-①のように設定する。(m)

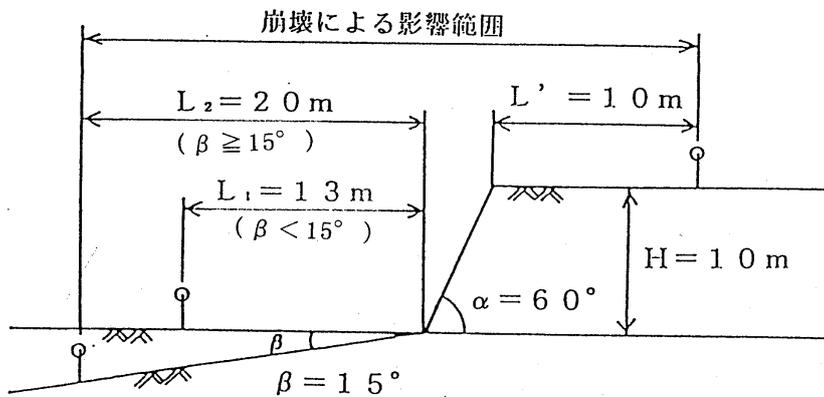
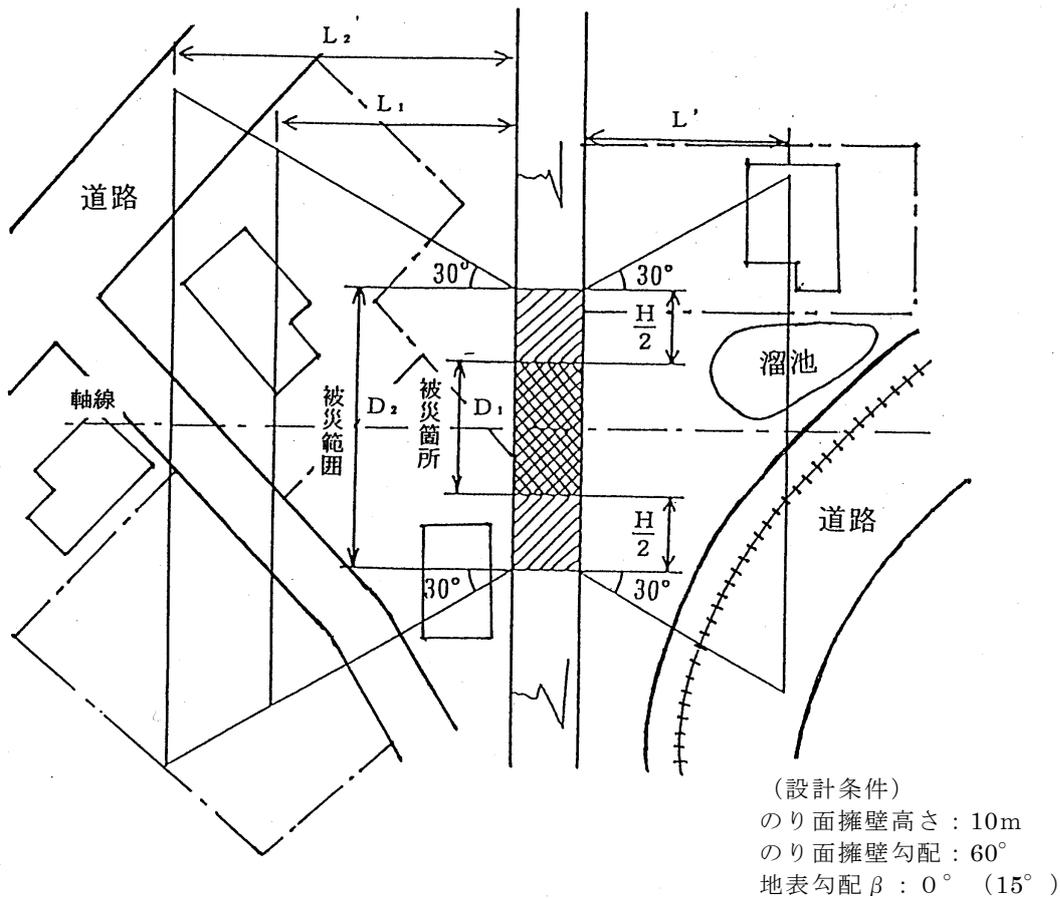
L_2 : 擁壁・のり面の下側地表部の影響範囲を設定する際の擁壁・のり面下端からの水平距離。地表勾配(β)が15°以上の場合、擁壁・のり面の勾配(α)により、(参考)表-①のように設定する。(m)

L' : 擁壁・のり面の上端地表部の影響範囲を設定する際の擁壁・のり面天端からの水平距離。擁壁・のり面の勾配(α)により、(参考)表-①のように設定する。(m)

D_1 : 被災箇所。擁壁・のり面に変状が見られる部分を全て含むように、変状部分の両側に、天端から下端に鉛直に線を下ろした時の水平距離(m)

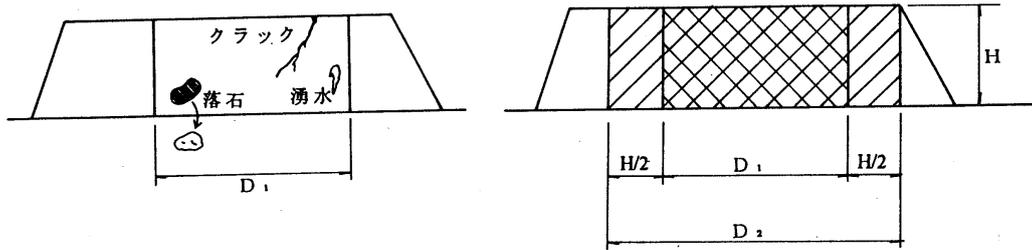
D_2 : 被災範囲。被災箇所(D_1)の両端に、擁壁・のり面の高さ(H)の1/2をそれぞれ加え距離(m)

$$D_2 = D_1 + H/2 + H/2 = D_1 + H$$



(参考) 図-① 崩壊による影響範囲図記載の例

- 注) α : 擁壁・のり面の勾配
 L_1 : 擁壁・のり面の下端からの水平距離($\beta < 15^\circ$ 未満の場合)
 L_2 : 擁壁・のり面の下端からの水平距離($\beta \geq 15^\circ$ 以上の場合)
 L' : 擁壁・のり面の上端からの水平距離



(参考) 図-② 被災箇所(D_1)と被災範囲(D_2)の説明図

(2) 崩壊による影響範囲の設定は以下のように行う。

①擁壁・のり面の下側地表部の設定

(参考)図-①にあるように、擁壁・のり面の被災範囲(D_2)の下端両端より、外側に向けて軸線と 30° をなす直線と、下端からの距離が L_1 又は L_2 で軸線と垂直な直線に囲まれた範囲を崩壊による影響範囲と設定する。

②擁壁・のり面上側地表部の設定

(参考)図-①にあるように、擁壁・のり面の被災範囲(D_2)の天端両端より、外側に向けて軸線と 30° をなす直線と、天端からの距離が L' で軸線と垂直な直線に囲まれた範囲を崩壊による影響範囲と設定する。

(3) 地表勾配の方向と擁壁・のり面の縦断方向とが異なる場合、崩壊による影響範囲は地表勾配の方向に依存するため、影響範囲の軸線を地表勾配の方向に一致させる。

(4) 影響範囲図への記載対象は、宅地、建物を基本とするが、さらに住民の生活に密着した公共施設、交通網、ライフライン等及び防災上重要な施設(避難地、避難路等)も対象に含める。

(参考文献)

- ①のり面・擁壁の安全性に関する点検手法判定基準等の策定にかかる調査研究報告書
【昭和60年1月住宅・都市整備公団委託、社団法人土質工学会】
- ②震災構造物の復旧技術の開発報告書(建設省総合技術開発プロジェクト)第3巻建築物の復旧技術マニュアル(案)
【昭和61年3月建設省】
- ③宅地造成地における地震発生後の緊急対応マニュアル
【平成7年10月住宅・都市整備公団技術管理室】
- ④静岡県人工造成地における擁壁等の応急危険度判定マニュアル(案)
【平成7年3月財団法人日本建築防災協会、財団法人マニュアル策定委員会】